

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्ण संख्या—१५८ Central Provinces for use in Schools and Libraries Reg. No. A.708

भाग २७
Vol. 27.

मेष, वृष १९८४
अप्रैल, मई १९२८

संख्या १, २
No 1, 2

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३।]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १।]

विषय सूची

<p>१—हेक्कल और जीव—[ले० श्री हरिवंशजी] ... १</p> <p>२—संस्कृति तथा विकास—[ले० श्री० गोपालजी] ... १०</p> <p>३—पौधा और बीज—[ले० श्री० पं० शंकर राव जोशी] ... १६</p> <p>४—खटिवम्, स्वशम् और भारम्—ले० श्री सत्यप्रकाश, एम० एम० एम० एम० ... २०</p> <p>५—जड़ और उसका उपयोग—[ले० श्री० पं० शंकर राव जोशी] ... २६</p> <p>६—निद्रा—[ले० श्री० धर्मनाथप्रसाद कोहली बी० एम० एम०] ... ३२</p>	<p>७—परपेजीवी चपट्टे कुमि—[ले० श्रीरामचन्द्र भार्गव एम० बी०, बा० एम०] ... ३५</p> <p>८—अमिनो-अजीव और द्वयजीव यौगिक [ले० श्री सत्यप्रकाश एम० एम० एम०] ... ४४</p> <p>९—प्रकाश का प्रभाव—[ले० श्री० चण्डी-चरण पालित, एम० एम० एम०] ... ५२</p> <p>१०—गुणों का विवेचन—[ले० श्री तत्त्ववेत्ता] ... ५५</p> <p>११—समालोचना—[सत्यप्रकाश] ... ६४</p> <p>१२—वैज्ञानिकीय—[श्रीमन्मन्मन् विद्यालंकार] ... ६४</p> <p>१३—वैज्ञानिक परिमाण ... ६५</p> <p>१४—विज्ञान से लाभ—[ले० श्री सत्येन्द्र नाथ जी बी० ए०] ... ७७</p>
---	---

अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने की जरूरत नहीं रही । एक रंगा, दुरंगा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से होती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें । उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । बस अब विलायती फ़र्मों की बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

ताछुकदारों और ज़मींदारों को साल भर के जरूरतों के लिये हम विशेष कंटेनर (ठीका) ले सकते हैं ।



विज्ञानं ब्रह्मेति व्याजानात्, विज्ञानाद्ध्येव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्त्यभिसंविशन्तीति ॥ तै० उ० ३।५॥

भाग २७

मेष, वृष संवत् १९८५

संख्या १, २

हेकिल और जीव

[Haeckel and Soul]

(ले० श्री हरिवंश जी)



म प्रायः लोगोंको ऐसा कहते हुए सुनते हैं, कि 'जीवोंपर दया करो', 'किसी जीव को कष्ट न दो', 'वर्षा ऋतुमें बहुतसे जीव जन्तु उत्पन्न होते हैं, इत्यादि इत्यादि। ऐसे ऐसे वाक्यों के सुनने से जीवका एक स्थूल चित्र हमारी आँखोंके सामने आ जाता है। हमें प्रतीत होता है कि हम 'जीव' को देख और छू सकते हैं। कहनेकी आवश्यकता नहीं है कि हम यहाँ 'जीव' से जीवका 'शरीर' समझते हैं। हम यहाँ अपनी भाषाके एक मुहावरेके

कारण जीवके समस्त शरीरको केवल 'जीव' कहकर सम्बोधित करते हैं। पर वास्तवमें हम जीवको देखने योग्य अथवा छूने योग्य वस्तु नहीं समझते। हम जब जीवके सूक्ष्म रूपका ध्यान करते हैं हम ऐसे ऐसे वाक्य कहते हैं 'उसके शरीरमें जीव नहीं है' 'बिना जीवके शरीर ऐसाही है जैसे बिना जलके नदी'। यहाँ हम पहलेकी तरह 'शरीर' की जगह 'जीव' का अथवा 'जीव' के स्थानपर 'शरीर' का उपयोग नहीं करते। जीव का अब कोई स्थूल रूप हमारे सामने नहीं आता। स्थूलका तो सारा ध्यान शरीर पर ही समाप्त हो जाता है और हम 'जीव' से कोई ऐसा पदार्थ समझने लगते हैं जो शरीरसे भिन्न है। प्रायः लोगोंका यही विचार है कि हमारे शरीरकी प्रक्रियाओंका कारण 'जीव' है, जीव जब तक हमारे शरीरमें रहता है हमारी सांस चलती है, हम उठते बैठते हैं, हाथ पैर हिलाते हैं और देखते हैं इत्यादि। हमने ऊपर केवल शारीरिक प्रक्रियाओंके लिये

ही जन साधारणके मतानुसार जीवकी आवश्यकता बतलाई है, क्योंकि मानसिक प्रक्रियायें बन्द हो जाने पर भी हम यह नहीं कहते कि मनुष्य मर गया। पागलों की मानसिक प्रक्रिया नाश सी हो जाती है पर हम उसे मरा हुआ नहीं कहते। इसी प्रकार मृत्यु शैथ्या पर पड़े हुए बहुतसे मनुष्योंकी मानसिक प्रक्रिया शारीरिक प्रक्रिया बन्द होनेके पहले बन्द हो जाती है, उदाहरणार्थ जब मनुष्य आंख बाँध बकने लगता है अथवा किसीके पहचान नहीं सकता, परन्तु हम उसे मृतक नहीं समझते। शारीरिक प्रक्रिया और जीवका शरीरमें निवास—दोनों एक दूसरेसे इतना घनिष्ठ सम्बन्ध रखते हैं कि यह कहना असम्भव मालूम होता है कि जीव निकलनेपर शारीरिक प्रक्रिया बन्द होती है अथवा शारीरिक प्रक्रिया बन्द होनेपर जीव निकलता है। परन्तु साधारणतया लोगोंकी ऐसी धारणा है कि जीव निकलनेपर शारीरिक प्रक्रिया बन्द हो जाती है। सारांश यह है कि लोग जीवको शरीरसे एक भिन्न अदृश्य पदार्थ समझते हैं जो शरीरमें आकर इसे चेतनता देता है और जब शरीरसे निकल जाता है, शरीर एक मिट्टीके ढेलेकी तरह हो जाता है।

धार्मिक संसारमें हम इस 'जीव' के विषयमें नाना प्रकारकी विचित्र धारणाएँ सुनते हैं। यदि धार्मिक क्षेत्रसे हम ईश्वरके थोड़ी देरके लिये अलग कर दें तो उसका केन्द्र केवल जीव ही रह जायगा। प्रत्येक धर्मोंमें जीवका एक मुख्य स्थान है। परन्तु 'जीव' के विषयमें त्रितनी धारणाएँ हम बहुतसे धर्मोंमें देखते हैं वे एक दूसरेसे भिन्न और कहीं कहीं तो सर्वथा विपरीत हैं। किसी धर्मकी दृष्टिसे 'जीव' अनादि और अनन्त है जैसे ईश्वर, किसीकी दृष्टिसे जीवकी उत्पत्ति तो होती है पर उसका अन्त नहीं होता, कोई कहते हैं कि जीव शरीरके साथ उत्पन्न होकर शरीरके साथ ही मर जाता है। ईसाई धर्मकी यह धारणा रही है कि मनुष्योंमें तो जीव है पर पशु पक्षियोंमें जीव नहीं है। हिन्दू धर्म तो सब प्राणियोंमें जीवकी उपस्थिति मानता है और किन्हींके मतानु-

सार तो हिन्दू धर्म वृत्त इत्यादि स्थावरोंमें भी जीव मानता है। योरोपका एक बड़ा दार्शनिक डेकार्टे भी पशुओंके बिना जीवके समझता था और केवल मनुष्यों ही जीव रखनेका एकाकी अधिकारी मानता था। मुसलमानोंका तो यह विचार है कि केवल पुरुषके अन्दर ही जीव है, स्त्रीके अन्दर नहीं। कोई भी विचारवान पुरुष यह नहीं कह सकता कि ये सभी धारणाएँ ठीक हैं इनमेंसे केवल एक ही बात ठीक हो सकती है, अथवा यह भी हो सकता है कि ये सब गलत हों। ऐसी विपरीत उक्तियाँ ही वैज्ञानिक के सत्यताकी खोजके लिये उत्सुक करती हैं, परन्तु इतने पर भी वैज्ञानिक संसार इसके विषयमें कुछ अन्वेषण करनेसे बहुत काल तक उदासीन रहा। इसका कारण यह था कि वैज्ञानिक भी 'जीव' की सत्ताके विषयमें वही धारणाएँ रखते थे जिसे उसका धर्म उन्हें बतलाता था। उनके धर्मकी एक शिक्षा थी कि जीव अतात्विक पदार्थ (immaterial thing) है, उसे न तो हम देख सकते हैं और न छू सकते हैं। विज्ञान उन वस्तुओंको अपने क्षेत्रसे बिल्कुल अलग रखता है जिसे वह अपनी प्रयोग शालामें नहीं देख सकता। अतात्विक पदार्थोंकी परीक्षा उसकी प्रयोग शालामें हो नहीं सकती। वह जीवके विषयमें बहुत कहता था यह कह सकता था कि 'मैं अपना अच्छेसे अच्छा अणुवीक्षण यन्त्र लगाता हूँ पर जीवको नहीं देखता इसलिये जीव कोई वस्तु नहीं, जैसे कि किसी वैज्ञानिकने कहा था कि 'मैं स्वर्गमें विश्वास नहीं करता क्योंकि मैं अपनी अच्छीसे अच्छी दूरबीन आकाशमें लगाता हूँ पर मुझे सिवा शून्यके और कुछ नहीं दिखाई देता' परन्तु धार्मिक संसार इससे तनिक भी विचलित नहीं होता है क्योंकि वह जीवको अदृश्य समझता है। तो भी विज्ञानने इधरभी अपना पैर बढ़ाया है। आज हम योरोपके एक बड़े वैज्ञानिक का मत जो उन्नीसवीं सदीके अन्तमें हुए हैं इस विषयमें बतलाना चाहते हैं। उनका नाम अर्नेस्ट हेकिल है। हेकिलने जो सिद्धान्त जीवके विषयमें प्रदर्शित किये हैं वे 'जीव' पर अध्ययन अथवा अनुशीलनके परिणाम नहीं वरन्

‘तत्व’ के विषय में अनुसन्धानके परिणाम स्वरूप हैं। संसारमें एक वस्तु दूसरीसे इतना अधिक सम्बन्ध रखती है कि यह कोई आश्चर्यकी बात नहीं कि कोई मनुष्य ‘तत्व’ पर विचार करते करते ‘जीव’ के विषय में कुछ सत्यता प्रगट कर सके। और ‘जीव’ और तत्व का तो सम्बन्ध बहुत निकटस्थ प्रतीत होता है। जीव का निवासस्थान शरीर है जिसे हम तत्वों से बना हुआ मानते हैं। तुलसीदासके इस पदसे कि “छिति जल पावक गगन समीरा। पंच रचित यह अधम शरीरा” हम सब भली भांति परिचित हैं। हेकिलने हमारे शरीरके तात्त्विक भाग पर विचार किया और वह इस सिद्धान्त पर पहुँचा कि हमारे शरीरकी प्रक्रियायें केवल इन तत्वोंकी उपस्थिति से होती हैं। उनमें वही जीव का हाथ नहीं दिखाई देता। हेकिल ने यह भी देखा कि मानसिक प्रक्रियायें भी तत्वोंके कारणसे ही होती हैं और इस प्रकार तत्व-को ही शारीरिक और मानसिक प्रक्रियाओं का कारण बतलाया। उसने यह विचार सामने रक्खा कि मनुष्य के अन्दर ‘जीव’ नहीं है। हेकिलके मतमें फिर जिसे हम लोग जीव कहते हैं वह क्या है? हेकिल लिखता है।

What we call the soul is in my opinion, a natural phenomenon. (Riddle of the Universe, chapter VI)

“..... The human soul is not independent, immaterial substance, but, like the soul of all the higher animals, merely a collective title for the sum-total of the man's cerebral functions and these are just as much determined by physical and chemical processes as any of the other vital function, and just as amenable to the law of substance.” (Riddle of the universe chapter XI)

अर्थात्

‘मेरे विचार में जिसे हम जीव कहते हैं वह एक प्राकृतिक घटना है।

“मनुष्यका जीव कोई स्वतन्त्र, अतात्त्विक पदार्थ नहीं है वरन् सभी उच्च श्रेणीके पशुओंके समान मनुष्यमें जीव समस्त शरीर की प्रक्रियाओंका एक सामूहिक नाम मात्र है और ये प्रक्रियायें प्राकृतिक, रासायनिक और तात्त्विक नियमोंसे ही होती हैं”। हेकिल ने यह दिखलानेका प्रयत्न किया है कि ‘तत्त्व’ कोई पराधीन वस्तु नहीं जो अपना काम करनेके लिये किसी अतात्त्विक वस्तु की अपेक्षा करे। आगे चलकर हम बतलायेंगे कि किस प्रकार हेकिल यह सिद्ध करता है कि हम केवल तत्वों के कारण इच्छा और प्रयत्न करते हैं। इस प्रकार हेकिल तत्त्ववादी है और सृष्टि रचनासे प्रलय तककी सारी क्रियाओं का और पुनः निर्माणको तत्त्वके नियमोंके अनुसार समझता है।

हम प्रयोगशालाओंमें भिन्न भिन्न प्रकारके तत्वों को मिलाते हैं और उनके परिमाणोंको देखते हैं। कभी परिणाम इतने आश्चर्यजनक होते हैं कि विज्ञानसे अनभिज्ञ लोग उन्हें जादू समझते हैं। परन्तु वैज्ञानिकके लिये वहां रसायनशास्त्रके नियमोंका ही पालन हो रहा है। प्राचीनकालमें जब विज्ञानकी इतनी उन्नति नहीं हुई जितनी वर्तमान समयमें हुई है, मनुष्य लोग प्रकृतिकी उन घटनाओंके लिये जिनके लिये उन्हें कोई कारण न दिखलाई पड़ता था भूत, प्रेत अथवा देवी देवता द्वारा अवघटित समझते थे। यदि कोई भी बात साधारण नियमोंको उल्लङ्घन करती हुई प्रतीत होती तो लोग समझते थे कि किसी देव अथवा दानवने अपनी शक्तिसे यह काम किया है। उनकी समझमें प्राकृतिक नियम इतने कमजोर थे अथवा देव दानव इतने शक्तिवान थे कि इन नियमोंकी अवहेलना करना उनके लिये एक साधारण सी बात थी। प्राकृतिक नियम उनकी दृष्टिमें अतात्त्विक शक्तियोंके अधीन थे। परन्तु अब वह समय चला गया है। आजकल विज्ञानकी उन्नति इतनी हो गई है कि देवों अथवा भूतों द्वारा किये गये कार्य प्रकृति-नियमोंके अनुसार होते हुए बताये जाते हैं। या

यों कहिये कि इन भूतों और प्रेतोंमें विश्वास हटानेसे ही विज्ञानकी उन्नति हुई है। क्योंकि विज्ञानकी जो उन्नति आज हम देख रहे हैं उसका कारण यह है कि विज्ञानने कुछ ऐसे सिद्धान्तों पर अपनी नींव खड़ी की है जो बड़े दृढ़ और अटल हैं। यदि ये नियम पल भरके लिये भी बदल जाय तो विज्ञानकी सारी इमारत लड़खड़ा कर गिर पड़े। उनमेंसे पहला तो यह है कि प्रत्येक घटनाका कुछ न कुछ कारण होता है, जिसे अंग्रेजीमें कारणकी व्यापकता (Universality of causation) कहते हैं। और दूसरा यह कि एक प्रकारके कारणसे एक ही प्रकारकी घटना अव्यवहित होती है। इसे अंग्रेजीमें कारणकी एकता (Uniformity of causation) कहते हैं। इन दोनोंके साथ एक तीसरा सिद्धान्त भी विज्ञानका है कि हम इन कारणोंको जान सकते हैं और जना सकते हैं। यदि ये नियम न होते तो वैज्ञानिकोंको कारण ढूँढ़नेका प्रोत्साहन न मिल सकता। जहाँ कोई अनोखी बात देखी जाती है, लोग ऐसा कहते हैं कि 'परमात्माकी ऐसी इच्छा थी' पर यह सिद्धान्त होनेके कारण कि प्रत्येक घटनाका कोई न कोई जानने योग्य कारण है लोगोंने प्रयत्न किया और अन्तमें कारणोंको ढूँढ़ निकाला। एक दो नहीं, हजारों ऐसी घटनाओंको वैज्ञानिकोंने प्रकृतिके सर्वदा सत्य और अटल नियमोंके अन्तर्गत बतलाया है जो पहले अज्ञेय समझे जाती थीं। सूर्य अथवा चन्द्र-ग्रहणको ही ले लीजिये। इसी को लोग देव दानवोंकी एक लीला समझते थे और अब भी अज्ञानी लोग समझते हैं परन्तु इतनी बड़ी घटना तारोंकी नियमानुसार चालका परिणाम है। वहाँ न कोई देव है न दानव, सब काम आपही आप समय आने पर हो जाता है पहलेसे सूर्य या चन्द्र-ग्रहण पड़नेका समय बतलानेसे यह साफ़ जाड़िर है कि हमने उस नियमको जान लिया है जिससे कि ये घटनायें होती हैं। सम्भव है कुछ मूर्ख लोग यह समझते हों कि दानव अपने इरादों को हमारे पास भेज देते हों। कभी कभी ऐसा भी होता है कि वैज्ञानिकके विचार सत्य नहीं उतरते

पर वह प्रकृति नियमोंमें त्रुटि नहीं देखता वरन् अपनेही विचारोंमें अशुद्धि की सम्भावना समझता है। यदि वह यह कह कर टाल देता कि होना तो चाहिये था यह, पर ईश्वरको और ही मंजूर था, तो विज्ञानभी उन्नतिकी इतिश्री होजाती। यद् ऐसा सम्भव होता कि प्रकृतिके नियमोंमें कोई शक्ति उद्गड़ताके साथ हस्तक्षेप किया करती तो हमारा ज्ञान कभी बढ़ ही न सकता था। हेक्तिज पहले तो किसी ऐमे अतात्विक पदार्थ को मानता ही नहीं कि जिसका तत्त्वोंके ऊपर अधिकार हो परन्तु यदि ऐसी कोई शक्ति है, सत्यमें अथवा केवल कल्पनामें, तो भी उसके विचारमें वह प्रकृतिसे इतनी अलग है कि उसके नियमोंको न तो कभी तोड़ सकती है और न बदल सकती है। प्रकृति अपने नियमोंके पालन करनेमें स्वतन्त्र है और अवावलम्बित है। उसे किसी और की न तो सहायता चाहिये और न किसीका सहारा। साथ ही साथ यदि कोई चाहे भी तो उसका गतिमें रुकावट नहीं डाल सकता और न उसकी गतिको बढ़ा सकता है।

यह केवल हेकिल का सिद्धान्त नहीं बल्कि सभी वैज्ञानिकों का सिद्धान्त है। सभी यह मानते हैं कि प्रकृतिके नियम की खोज करते हुए प्रकृति से बाहर जानेकी आवश्यकता नहीं। इसी नियमों हेकिल की पुस्तक 'विश्वप्रपंच' (Riddle of the universe) के अनुवादकर्ता मैकेब (McCabe) ने इस प्रकार लिखा है :

'The machinery of the universe is found in the universe'

अर्थात्

संसारको चलाने की शक्ति संसारके अन्दर ही है।

संसारमें जीव रचना संसारकी ही एक प्रक्रिया है। इन्हीं जीवोंका विचार करते हुए हेकिल ने केवल एक सर्वमान्य सिद्धान्तको ही लगाया है कि जीव रचनामें भी संसारसे बाहर के पदार्थों जैसे परमेश्वर अथवा जीवकी आवश्यकता नहीं हुई। इस

प्रकार जीव और ईश्वरके अस्तित्वको भटानेसे हेकिल ने प्रकृतिही को उन शक्तियोंसे परिपूर्ण बतलाया है जिनके लिये ईश्वर अथवा जीवकी आवश्यकता होती। इस प्रकार हेकिल ने प्रकृति की महत्ता और भी बढ़ा दी है। प्रकृति का क्षेत्र हेकिल ने वहाँ तक विस्तृत कर दिया है जहाँ पर पहले ईश्वर और जीव का राज्य था। हेकिल के विचारमें ईश्वर और जीव रचना प्रकृतिकी सम्पूर्ण शक्तिसे न जाननेकी वजह से ही हुई थी। पशुओं और मनुष्यों में जो हम सजीवता अथवा चेतनता देखते हैं, हमारा ऐसा विचार है कि किसी प्रकृति से बड़ी वस्तु (supernatural) के कारण है, जो हमारे शरीर में वर्तमान है; पर हेकिलके मतानुसार हमारी यह सजीवता, निर्जीव पदार्थोंमें मौजूद शक्ति का केवल विकास है। हम आगे चल कर दिखलायेंगे कि हेकिलके मतमें जड़ पदार्थोंमें भी चेतनता तथा इच्छा शक्ति बीज रूपेण उपस्थित है। इस बातकी पुष्टि हम हेकिलके अनुवाद कर्त्ताकी भूमिकसे एक वाक्य उद्धृत करके करना चाहते हैं। वह हेकिलके विचारको इस प्रकार लिखता है।

Haeckels' chief concern isto bring vital energy (जैसी सजीव कहलाने वालों में है) into line with inorganic energy (जैसा निर्जीव कहलाने वाले अथवा जड़ पदार्थों में है) to refute the notion of there being an immaterial principle in living things, so that we may conceive the natural development of life.

अर्थात्

‘हेकिलका मुख्य प्रयोजन यह है कि संजीवनी शक्ति (जैसी सजीव कहलाने वालोंमें है) और निरावयव शक्ति (जैसी निर्जीव कहलानेवाले अथवा जड़ पदार्थोंमें है) की सहयोगता दिखला कर यह बात मनुष्योंके हृदयसे दूर कर दी जाय कि सजीव वस्तुओंके अन्तर एक अतात्विक वस्तु काम कर रही

है; जिससे कि हम जीवनका प्राकृतिक विकास भली भाँति समझ सकें’।

कहनेका तात्पर्य यह है कि हेकिलके मतानुसार चेतनता जड़ पदार्थोंसे उत्पन्न हुई है; अथवा यों कहिये कि चेतनता सभी पदार्थोंमें है, जड़में भी चेतनता है। जब जड़ वस्तुमें व्याप्त चेतनताका अधिक विकास हो जाता है तब दोनोंकी तुलना करने पर एक जड़मी प्रतीत होती है, पर वास्तवमें हमारी चेतनता लाखों बरस पहले जड़ प्रतीत होने वाले पदार्थ की चेतनताके समान थी।

हमारे शरीरकी दो प्रक्रियायें हैं—एक शारीरिक और एक मानसिक हम अपने स्थूल शरीरसे जितने काम करते हैं वे सब शारीरिक प्रक्रियायें हैं। इस प्रकार अंगोंका हिसाना, भोजन पचाना स्वास लेना आदि शारीरिक प्रक्रियायें हैं। सोचना, न्याय करना, कारण ढूँढना आदि मानसिक प्रक्रियायें हैं। वहीं कहीं शारीरिक प्रक्रियायोंके कारण मानसिक क्रिया आरम्भ होती है और कभी मानसिक प्रक्रियाके कारण शारीरिक क्रिया। हेकिलने पहले यह दिखलाने का प्रयत्न किया है कि शारीरिक प्रक्रियायोंके लिये तो जीवकी आवश्यकता ही नहीं है। इसके लिये उसने योरोपके दो बड़े शरीर-रचना-शास्त्रमें निपुण विद्वानोंकी सम्मति का आश्रय लिया है। हेकिल लिखता है:—

Borelli followed (1660) with a reduction of the movements of the animal body to purely physical laws and Sylvius endeavoured about the same time to give a purely chemical explanation of the phenomena of digestion and respiration.

अर्थात्

‘बोरेलीने स्थूल शरीरकी हरकतोंको केवल प्राकृतिक नियमोंके ही अन्तर्गत बताया और सिलवियस ने उसी समयमें पाचन क्रिया और श्वास प्रश्वासका

कारण केवल रासायनिक नियमोंपर अवधारित दत्तलाया'।

हेकिलके पहले मूलरने भी शारीरिक प्रक्रियाओं के लिये जीव की अनावश्यकता प्रतीत की थी पर उसने जीवके स्थान पर एक संजीवनी शक्ति (Vital force) की उपस्थिति मानी थी। हेकिल उसके विषय में इस प्रकार लिखता है :—

His (Mullers') vital force was not above the physical and chemical of the rest of nature, but entirely bound up with them. It was, in a word, nothing more than life itself that is the sum of all the movements which we perceive in the living organism.'

अर्थात्

मूलरने शारीरिक प्रक्रियोंके लिये जो एक संजीवनी शक्ति की उपस्थितिकी आवश्यकता बतलाई थी वह प्रकृतिके अन्तर्गत रासायनिक और स्वाभाविक नियमोंके ऊपर न थी वरन् इनसे बिल्कुल बाध्य थी। यह 'संजीवनी शक्ति' उन गतियों का सामूहिक नाम था जिन्हे हम सावयव जीवोंमें पाते हैं। इस प्रकार यदि हम हेकिलके समान बारेली, सिलवियस और मूलर की बातों पर विश्वास करें तो हमको कहना पड़ेगा कि हमारी शारीरिक प्रक्रियाओंके लिये जीव की आवश्यकता नहीं। हमने आरम्भमें दिखलाया था कि मानसिक प्रक्रिया के कारण हम जीव का उतना अस्तित्व नहीं समझते जितना शारीरिक प्रक्रिया के लिये। ऐसे लोगों को तो यहीं पर सन्तोष हो जाना चाहिये कि मनुष्य शरीरमें 'जीव' नहीं है।

परन्तु कुछ लोगों का विचार है कि यदि शारीरिक प्रक्रियाके लिये नहीं तो मानसिक प्रक्रियाके लिये अवश्य ही जीवकी आवश्यकता है। हेकिल का उत्तर यहाँ पर यह है कि शारीरिक प्रक्रियाओंके समान मानसिक प्रक्रिया भी तत्त्वके नियमोंके अनुसार

होती हैं। इस विषयमें हेकिलने स्वयं अपना विचार लिखा है। हेकिलके विचारमें, मनुष्योंका शरीर जिस आदि जन्तुके शरीरका विरसित रूप है कुछ तत्वोंके मिलनेसे बना था। इन तत्वोंका इतने दिनों तक विकास होनेके पश्चात् अब ऐसी अवस्था आ पहुँची है जब हम मनुष्य रूपमें आगये हैं। इन तत्वोंमें केवल शारीरिक विकास देनेकी शक्ति न थी वरन् मानसिक विकास के बीज भी इसी मिश्रणमें उपस्थित थे। जिस प्रकार हमारा मनुष्य-शरीर शारीरिक-विकासकी अन्तिम सीढ़ी है उसी प्रकार हमारी तर्कन-तक बुद्धिभी मानसिक विकासकी सर्वोच्च श्रेणी है। यहाँ हम हेकिल के तत्त्वके विषयमें विचारों का बिना अच्छी प्रकार समझे उसकी बात नहीं समझ सकते। हेकिल समझता था कि तत्त्वही जिस प्रकार शारीरिक प्रक्रिया देने में पर्याप्त है उसी प्रकार मानसिक प्रक्रियाभी देने में सर्वथा योग्य है। यही स्थान है जहाँ पर जीवकी कल्पना होती है। हेकिलके इस विचारसे यह कभी न समझना चाहिये कि मानसिक प्रक्रिया शारीरिक प्रक्रियासे जन्म पाती है वरन् दोनों साथ साथ ही रहती हैं। योरोपके प्रसिद्ध विकास वादी दार्शनिक हर्बर्ट स्पेन्सरका यही विचार था कि मानसिक प्रक्रिया शारीरिक प्रक्रियाकी उत्पत्ति है पर हेकिलका मत इससे भिन्न है उसके लिये ये दोनों साथ ही साथ रहती हैं और दोनोंका विकास साथ ही साथ होता है। यद्यपि मात्रा में दोनोंमें भेद हो सकता है। परन्तु इसका कारण जीव नहीं वरन् परिस्थिति (environments) है। मानसिक प्रक्रियाओंका अधिक उपयोग होनेसे मानसिक शक्ति बढ़ेगी और शारीरिक शक्तिके अधिक उपयोग के शारीरिक तत्त्वके विषयमें हेकिल का यह विचार जान लेना उपयोगी है कि:—

Even the atom is not without a rudimentary form of sensation and will or as it is better expressed, of feeling (aesthesia) and inclination (tropesis)—that is, a universal "soul" of the simplest

character. The same must be said of the molecules which are composed of two or more atoms. Further combinations of different kinds of these molecules give rise to simple and, subsequently, complex chemical compounds, in the activity of which the same phenomena are repeated in a more complicated form.

अर्थात् छोटेछोटे अणुओं में इच्छा inclination और प्रयत्न (will) उपस्थित है। जब जब दो या अधिक अणु मिलते हैं तो भी उनमें यह उपस्थित रहता है और इनके मिश्रणमें यही वस्तुएं बहुत परि वर्तित होकर हमारे मस्तिष्ककी नाना प्रकारकी प्रक्रियाओं को जन्म देती हैं।

हेकिल सब जीवोंमें कललरस (Protoplasm) की उपस्थितिको ही जीवन शक्तियों का मूल समझता है। वर्तमान वैज्ञानिक डा० आर्थर टामसनने भी लिखा है कि (there is a common ground of protoplasm that makes the whole world kin.) अर्थात् समस्त ससृति-सम्बन्ध का मूल कललरस में ही विद्यमान है।

अब हम प्रोटोप्लाज्म विषयक हेकिलके विचार उपस्थित करेंगे, जिसको पढ़नेसे यह ज्ञात हो जायगा कि जहाँ कहीं जीवनकी संभावना है वहाँ मानसिक प्रक्रिया अवश्य होगी। हेकिलके विचारमें यही प्रोटोप्लाज्म मानसिक प्रक्रिया भी देता है। हेकिलके तत्त्व के विचारोंका यह केवल फल (Deduction) समझना चाहिये। हेकिल कहता है :—

All the phenomena of psychic life are, without exception bound up with certain material changes in the living substance of the body, the protoplasm. We have given to that part of the protoplasm which seems to be the indispensable substratum of psychic life, the name of

psychoplasm ; in other words, we do not attribute any peculiar essence to it, but we consider the spache to be merely a *collective idea of all the psychic functions of protoplasm* In all cases, in the lowest as well as the highest stages of the psychological hierarchy, a certain chemical composition and a certain physical activity of the psychoplasm are indispensable before the soul can function or act.

अर्थात्

‘मानसिक जीवनकी समस्त क्रिया प्रोटोप्लाज्ममें कुछ तात्त्विक परिवर्तनोंके कारण होती हैं। प्रोटोप्लाज्म के उस भागको जो मानसिक क्रियाओंको जन्म देता है साइकोप्लाज्म नाम दिया गया है। यह साइकोप्लाज्म किसी प्रकारसे प्रोटोप्लाज्मके अन्तर्गत कुछ विशेषता नहीं रखता केवल प्रोटोप्लाज्मकी समस्त मानसिक प्रक्रियाओंको बोधित करनेके लिये ही उसे साइकोप्लाज्म कहते हैं। और छोटेसे छोटे लेकर बड़ेसे बड़े जितने जीवोंके अन्तर मानसिक प्रक्रिया होती है उन सबमें कललरस और साइकोप्लाज्मका होना अनिवार्य है’।

स्मरण शक्तिके लिये हेकिलने इवालड हेरिंगका आश्रय लिया है जिनका यह सिद्धान्त था कि ‘स्मरण शक्ति संगठित तत्वोंका एक गुण है’। इसी प्रकार मस्तिष्क की सभी क्रियाओंको ले लेकर उनका तात्त्विक आधार दिखाया गया है जिसे हम विस्तार भयसे यहाँ नहीं लिखना चाहते।

हेकिल का तत्त्व और प्रोटोप्लाज्मके विषयमें यह मत जान लेने पर मानसिक प्रक्रियाके लिये जो आत्मा अथवा जीवके अस्तित्वका दावा किया जा सकता था, नहीं किया जा सकता। मनुष्यको अपनी चेतनता (self-consciousness) का बड़ा अभिमान है, पर यह केवल मनुष्योंमें ही नहीं है। हेकिल-

का कथन है कि यह पशुओंमें भी है और इसका बहुत कुछ सम्बन्ध बुद्धिसे है और यह चेतनता कि अतात्विक वस्तुके कारण नहीं है। हेकिलने उसके लिये एक सबूत यह देता है कि हमारी चेतनता ईथर (ether) अथवा क्लोरोफार्मसे नाश की जा सकती है। यदि चेतनता किसी अतात्विक वस्तुके कारण होती तो उस पर किसी प्रकारका तत्वका प्रभाव न पड़ता। इससे प्रतीत होता है कि चेतनता कुछ तत्वोंके कारण होती है। तब इसके लिये जीव अथवा आत्मा की कोई आवश्यकता नहीं।

हेकिल डार्विनके विकासवादको माननेवाला था। डार्विनके मतानुसार समस्त प्राणी अमीबासे ही उत्पन्न हुए हैं। जितने भी जीव हम संसारमें देखते हैं वे सभी अमीबा रूपमें थे। हमारा मनुष्य शरीर भी अगणित पशु योनियोंमें लाखों बरस विकास पाता हुआ इस श्रेणी को पहुँचा है। यहाँ यह शंका उत्पन्न होती है कि यदि हम पशुओंसे इतने नजदीक हैं तब फिर क्यों हमारे और इनके बीच इतना भेद है? हेकिलने यह दिखलानेका प्रयत्न किया है कि हम पशुओंसे इतने दूर नहीं जितना कि हम समझते हैं। और न इतना भेद ही है जितना हमें दिखलाई पड़ता है। मनुष्यों और पशुओंमें समानता दिखलानेसे हेकिलका अभिप्राय यह सिद्ध करनेका है कि यदि पशुओंको लोग बिना आत्माके कहते हैं तो मनुष्योंको भी बिना आत्मा वाला कहना चाहिये। यदि पशु अपना सारा काम आत्माके बिना कर लेता है तो मनुष्य भी कर सकते हैं।

हेकिलने पहले पहले हमारे शरीर ही को लिया है। शरीर विज्ञान वेत्ताओंने मनुष्य शरीर और पशु-शरीरकी तुलना की है। हम केवल उसके विस्तारमें न देकर उसका सारांश ही दे देते हैं। उनका कथन है कि मनुष्योंमें जिस प्रकार पाचन क्रिया होती है उसी प्रकार पशुओंमें भी होती है उसी प्रकार रुधिर बनता है और समस्त शरीरमें नाड़ियोंके द्वारा पहुँचाया जाता है। कतिपय मुख्य मुख्य हड्डियोंकी बनावट भी

जिस प्रकार मनुष्योंमें है उसी प्रकार अन्य पशुओंमें भी है। इसी प्रकार बहुतसी आदतोंमें भी हम पशुओंके समानही हैं। हेकिलने तो यहाँ तक लिखा है कि :—

“Comparative anatomy proves... that the body of man and that of the anthropoid ape are not only peculiarly similar, but that they are practically one and the same in every important respect”.

अर्थात्

तुलनात्मक शरीर रचना शास्त्र इस बातको सिद्ध करता है कि मनुष्यका शरीर और बन्दरोंका शरीर न केवल एक विशेष प्रकारकी सम्यक्ता ही रखता है वरन् यह कि वे समस्त आवश्यकीय बातोंमें बस एत ही हैं।

शरीर-रचना-विज्ञानके इस सिद्धान्तसे हमें यह ज्ञात हो जाता है कि पशुओंका शरीर हमारे शरीरसे किसी प्रकार भिन्न नहीं है। पर इसपर भी एक बड़ी शंका उठती है। शरीर-रचना-विज्ञानने हमें यह भी बतलाया है कि मनुष्यके शरीरमें मस्तिष्ककी एक कोठरी होती है जिसे मस्तिष्क कोष्ठ (Brain cell) कहते हैं। जब हम पशुओं और मनुष्योंका शरीर एक समान मानेंगे तो हमें अवश्यही उस मस्तिष्क कोष्ठकी उपस्थिति पशुओंके शरीरमें भी माननी पड़ेगी जैसी मनुष्य मस्तिष्कमें होती है। हेकिलने यह दिखलाया है कि पशुओंके अन्दर भी हमारी ही जैसी मानविक प्रक्रियाएँ हैं। परन्तु फिर भी हम इतना भेद क्यों पाते हैं? कारण उसका यह है कि हम पशुओंके बुद्धिकी तुलना बड़े बड़े दार्शनिकों की बुद्धिसे करने लगते हैं। परन्तु यदि जंगली जातिके मनुष्योंकी तुलना बड़े बड़े दर्शिनिकोंसे की जाय तो उनके सामने वे जंगली आदमी अधिक पशुसे जचेंगे जितना कि साधारण पशु साधारण मनुष्योंसे तुलना करने पर मालूम होते हैं। और यदि हम

दार्शनिक और जड़ता दोनों को मनुष्य कहते हैं तो मनुष्य और पशुओं में एक प्रकारके समानता और लगाव मानने में कोई हर्ज नहीं है। पशुओं की मानसिक प्रक्रिया के सम्बन्ध में हेकिल का मत यह है कि:—

‘Man's highest mental powers, reason, speech and conscience — have arisen from the lower stages of the same faculties in our primate ancestors. Man has no single mental faculty which is his exclusive prerogative. His whole psychic life differs from that of the nearest mammals only in degree, and not in kind, quantitatively and not qualitatively.’

अर्थात्

मनुष्य में तर्क, भाषा, तथा चेतना आदि उत्कृष्ट-धर्म आदि पूर्वज प्राणियों के धर्मों के विकसित रूप ही तो हैं। मनुष्य में कोई भी ऐसा गुण नहीं है जो अन्य पशुओं में न पाया जाता हो। उसके और उसके निकटतम पशुओं के चेतना सम्बन्धी गुणों में केवल मात्रा का भेद है, न कि जातिका।

जब पशुओं और मनुष्यों की शारीरिक और मानसिक प्रक्रियाएँ सब एक सी होती हैं तब एक को जीव वाला और दूसरे को जीव-रहित कैसे कहा जा सकता है। और हेकिल ने एक जगह पर तो आवेग में आकर यह भी कह दिया है कि यदि मनुष्यों के अन्दर एक अमर आत्मा है तो पशुओं के अन्दर भी है। जिससे उसका तत्पर्य सम्भव है यह रहा हो कि जब पशुओं में बहुत से लोग आत्मा का अस्तित्व नहीं मानते तब मनुष्यों में क्यों मानते हैं। परन्तु हेकिल की यह दलील केवल उन लोगों के लिये ही है जो पशु पक्षियों में आत्मा का होना नहीं मानते। हम नहीं कह सकते कि हेकिल का उत्तर क्या होता यदि हम अपना वैदिक सिद्धान्त उसके सामने रख देते कि ‘हाँ, पशुओं के अन्दर और मनुष्यों के अन्दर

सभी में उसी प्रकारका अमर आत्मा निवास कर रहा है’।

हेकिल का कथन है कि जीव की कल्पना और उसकी शक्त की आयोजना देना रसायन शास्त्र के मूल सिद्धान्तों के सर्वथा प्रतिकूल है। हम जीव को अतत्त्विक वस्तु मानते हुए भी उसके साथ शक्त का होना सम्भव समझते हैं। हेकिल कहता है कि ‘हमारे वैज्ञानिक अनुभवने अभी तक यह कभी नहीं बतलाया कि तत्व की उपेक्षा करके शक्ति का अस्तित्व स्थिर रह सकता है या प्रकृति के ऊपर कोई और प्रकृति से बड़ा संसार है जहाँ की शक्तियाँ प्रकृति के नियमों के ऊपर हों’। रसायन शास्त्र का सिद्धान्त तो यही है कि तत्व (matter) और शक्ति (energy) साथ ही साथ रहती है। न तो हम तत्व को बिना शक्ति के पा सकते हैं और न शक्ति को बिना तत्व के। इस अटल सिद्धान्त को मानते हुए यदि जीव शक्त की चर्चा की जायगी तो जीव एक तत्व हो जायगा और हम इस तत्व को अपनी दूरबीनों से देख सकेंगे पर यदि यह दिखलाई नहीं पड़ता तो उस पर विश्वास नहीं किया जा सकता। परन्तु यदि कोई यह सिद्धान्त उपस्थित करे कि जीव-शक्ति तब तक काम नहीं कर सकती जब तक उसका तत्व के साथ मिलाप न हो तो हेकिल का यह सबूत कमजोर पड़ जाता है। बहुत सम्भव है कि हिन्दुओं के इस सिद्धान्त की तह में कि जीव बिना शरीर धारण किये कुछ नहीं कर सकता रसायन शास्त्र का यह नियम काम कर रहा हो कि शक्ति प्रदा तत्व (matter) के साथ हो रहती है।

उन्नीसवीं सदी के अन्त में शरीर विद्या विशारदों ने कोष्ठक सिद्धान्त (cellular) का अन्वेषण किया। इस सिद्धान्त से प्रयोजन यह है कि जीवों का शरीर बहुत से कोष्ठों में विभाजित है। पहले पहल केवल एक-कोष्ठक (unicellular) जीव हुए जिन्हें प्रोटोजोआ कहते हैं उन्हीं से बढ़ते बढ़ते जिस प्रकार की आवश्यकतायें पड़ती गईं और अधिकाधिक कोष्ठों की वृद्धि होती गई। इन कोष्ठों की वृद्धि के लिये किन्हीं

अतात्त्विक पदार्थों की आवश्यकता नहीं हुई दूसरे कोष्टकी रचना पहले कोष्टकी अवस्था से वर्णितकी जा सकती थी उसी प्रकार तीसरे कोष्टकी रचना पहले पहल कोष्टोंकी अवस्था पर निर्भर थी। मनुष्य एक बहु कोष्टक (multicellular) जीव है हेकिलका कथन है कि यह बहु कोष्टक जीव लाखों बरस पूर्व प्रोटोजोआ के समान एक कोष्टक था जिसके अन्दर केवल प्रोटोप्लाज्म जीवन शक्ति से रहा था। उसी से वृद्धि पाकर यह मनुष्य शरीर उत्पन्न हुआ है जिसमें अब भी सिवा प्रोटोप्लाज्म कोई ऐसा पदार्थ नहीं जो उसके शरीर को और मस्तिष्क की संजीवनी शक्ति दे रहा है। हेकिल कहता है।

‘Man him-self is a tiny grain of protoplasm, in the perishable frame work of organic nature.

यदि हम हेकिल के अनुवादकर्त्ता जौजे मेकेव के निम्न लिखित वाक्यों पर विश्वास करें तो हमको मालूम होगा कि इन प्रयोग शालाओं में बनाने गये जीवों को यदि हम विकास क्षेत्र में रख दें तो बड़ी सम्भावना है कि कालान्तर में इन्हींसे मनुष्य सृष्टि की रचना हो जाय। अनुवाद कर्त्ता लिखता है—

‘Mr. J. Butler Burke (of Cambridge) has produced in the Cavendish laboratory tiny globules that seem to be half way between the living and the non living. A French student, m. Dubois, has made a similar claim; and a distinguished German physicist professor Ostwald has emphatically predicted the speedy creation of life in the laboratory.’

अर्थात्

केम्ब्रिज के जे० बटलर साहबने केवेनडिश प्रयोग शाला में छोटे छोटे गोललों की रचनाकी है जो जड़ और चैतन्यके बीचकी अवस्थाके हैं। एक फ्रांसीसी विद्यार्थी एम. डूबाय ने भी ऐसा दावा किया है और

जर्मनीकी एक बड़े भारी वैज्ञानिक मि० आस्टबाल्डने बहुत शीघ्र हो प्रयोगशालाओंमें जीव रचनाको भविष्यद्व्यापी बड़े जोंगोंके साथकी है।

भला इससे बढ़कर हेकिलकी बातों का सबूत क्या हो सकता है ?

संसृति तथा विकास

(ले० श्री ‘गोप ल’ जी)

यंतुकर्मणि यस्मिन्स न्ययुक्तं प्रथमं प्रभूः
सतदेव स्वयं भेजे सृज्यमानः पुनः पुनः ।

मनुस्मृति अ० १, श्लोक २८



क समय था जब विकासवादकी चर्चा ज़ोरों पर थी। डार्विनकी “जातियों का विकास” नामक पुस्तकने वैज्ञानिकोंमें क्रान्ति उत्पन्न करदी, उसने अपनी पुस्तकमें इतने प्रमाण प्रस्तुत किये और अपने सिद्धान्तका ऐसा विलक्षण प्रतिपादन किया कि विरोधी अधिक न ठहर सके। तबसे अब तक विकास क्रमकी बहुतसी योजनाओंका खण्डन मण्डन होता रहा है, जिनमेंसे कुछका परिचय भिन्न लेखमें दिया जा चुका है। इतना होते हुए भी अभी विकासवादका सिद्धान्त स्वयं स्थिर ही माना जाता है। उन मत-मतान्तरोंकी जो विकासवादके सम्बन्धमें प्रचलित है, मुझे कुछ आलोचना करनेकी आवश्यकता नहीं और इसी कारण उनके सम्बन्धमें कुछ न लिखकर केवल उन “प्रमाणों” की परीक्षाकी जायगी जिनके ऊपर विकासवादका ऐसा विशाल भवन बनाकर खड़ा किया गया है। चार्ल्स डार्विनके बाद विकासवादकी पुष्टिके लिए केवल एक ही और नया प्रमाण प्रस्तुत किया गया है और वह भी संदिग्धवादी है उसके पक्षमें जितनी बातें कही जा सकती थीं प्रायः उन सबका समावेश “जातियोंके विकास” में हो चुका था।

और इस हेतु उस पुस्तक पर ही विशेषतया इस लेख-का लक्ष्य भी रहेगा।

वर्गीकरण (Classification) का साक्ष्य :— कोई अच्छा पुस्तकालय आपने देखा होगा। पुस्तकों-का कैसा नैसर्गिक वर्गीकरण विज्ञान, इतिहास, गणित, दर्शन काव्य इत्यादि। और फिर उनके अन्दर भी और निम्न श्रेणीका वर्गीकरण-उदाहरणके लिए विज्ञानमें-भौतिक रसायन प्राणी-भूमि विज्ञान इत्यादि भौतिक विज्ञानके भी ताप-प्रकाश-शब्द-चुम्बक-विद्युत इत्यादि भेद और उसके आगे और भी उपभेद। बाजारकी दुकानोंका और दुकानोंके सामानका भी ऐसा ही श्रेणीबद्ध वर्गीकरण किया जा सकता है। स्फट विज्ञानके भी स्फट विज्ञानों ने और ३२ भेद और उपभेद कर दिये गये हैं। और इसी भांति धातु उपधातुओंके वर्गीकरणकी जो विरुद्धता तथा कठिनता सजीव-संसारमें पाई जाती है वही निर्जीव संसारमें भी। जिस भांति उद्भिज्ज वा जीव जगत्में व्यक्तियोंके समूहमें जाति निर्णयकी कठिनता होती है उसी भांति एक लाइब्रेरियनको किसी वृहत्-पुस्तकालयमें पुस्तकोंको लगाकर रखनेमें भी वैसी ही असुविधा होगी। कृत्रिम और नैसर्गिक-सजीव वा निर्जीव-सब जगह वर्गीकरणका प्रायः एकसा ही फल होता है।

क्रम योजना और वर्गीकरण की ये खूबियाँ कोई सजीव संसारकी ही विशेषताएँ नहीं कही जा सकती।

आकृति इत्यादि (morphology, Anatomy) का साक्ष्य :— बड़ी बड़ी और छोटी छोटी घड़ियोंको देख कर किसीको इस बातका सन्देह न करना चाहिए कि नन्हीं घड़ियाँ बड़ी घड़ियोंके बच्चे नहीं हैं। अथवा सब किसी एक पुरानी और आदिम घड़ीकी सन्तान नहीं हैं। यदि आकृतिकी समानता रुधिरके सम्बन्धकी द्योतक है तब तो निश्चय ही संसारकी सब घड़ियाँ किसी एक ऐसी वस्तु विशेषकी सन्तान हैं जिसके बहुत अंशोंमें वर्तमान घड़ियोंके साधारण रूपके समान रही होंगी। न केवल समय

वृत्त (time piece) या जीवकी बाह्य आकृतिमें (morphology) प्रायः समानताएँ होती हैं वरन उनके अन्तर्गत गठनमें भी बहुत सामंजस्य तथा समानता देखनेमें आती है, पेण्डुलम या स्प्रिंग व्हील, स्केपमेण्ट (escapement) और दन्तचक्र (toothed wheel) कुछ गोल गोल दांतेदार पहिए। कहाँ तक कहें उनकी (Histology) में भी तो निरी समानता ही है। बहुतों के निर्माण तत्व (material) प्रायः मिलता जुलता होते हैं। और उदाहरण लीजिए। संसारके एक वृहत् नकशेको देखिए। सब नदियोंकी आकृति प्रायः एक सी ही दीखेगी। देशविदेशकी सरिताओंका रूप स्वयं अपने चर्म चक्षुओंसे निहारिये। आकृतिमें तथा बनावटमें भी कितनी अधिक समानता मिलेगी। परन्तु यह कहते किसी को नहीं सुना कि अमुक नहीं अमुककी पुरषा है अथवा किसी एक विशेष नदी समान पदार्थसे ही शेष नदियोंका विकास हुआ है। आपत्तिकी जा सकती है कि यहाँ तर्क वृत्त अन्तर्गत (Arguing in circle) दोष है परन्तु यह बातही सजीव संसारके लिए भी लागू है। इस सर्वव्यापी सामंजस्य और समानता की जड़में प्रकृतिका कोई ऐसा नियम निहित है। जिसको विकासवाद पर आपेक्षित रहनेकी कोई आवश्यकता नहीं दीखती और अभी तक उसका अनुसन्धान किये जानेकी आवश्यकता है। हाँ एक बात तो रह ही गई और वह है प्राणि-देहमें ऐसे अवयवों का पाया जाना जिनका उस देहके लिए कुछ उपयोग नहीं जिनको अनुपयुक्तावयव (Vestige) या (rudimentary organs) कहा जाता है। पिछले लेखमें इस बातको अवश्य स्वीकार किया गया है कि बाह्य संसार के संसर्गसे प्राणि देहमें विकार उत्पन्न हो सकता है। एकसी परिस्थितिमें रहकर और समान चेष्टा तथा व्यवहार करने पर दो असमान जातियोंमें भी अंग समान रूप वृद्धि करनेमें प्रवृत्त होंगे। कौन कह सकता है कि मानव समुदायमें बन्दरके समान पूँछ का अग्रशेष इस कारण नहीं हो सकता कि पहले मनुष्योंको बन्दरोंकी भांति पूँछकी आवश्यकता तथा प्रयुक्तता प्रतीत हुई हो परन्तु पूँछकी सृष्टि एक

विशेष सीमा पर जाकर रुक गई हो। और अंगोंके विषयमें भी यही कहा जा सकता है और जीवमापकता (Biometry) से इस अनुमानकी पुष्टि भी होती है।

गर्भशास्त्र—(Embryology) का सङ्क्षेप—
गर्भमें बाह्य संसारकी अपेक्षा जीवोंकी आकृति अधिक मिलती जुलती है। इसमें कुछ सन्देह नहीं। बहुत दशाओंमें तो गर्भके आरम्भमें उसकी जाति का निर्णय करनाभी दुष्कर हो सकता है। प्राणि संसार में प्राणियों का आदि प्रायः एक कोषसे ही होता है परन्तु क्या यह बात सच नहीं है कि बहुतसी जातियों के वीर्याणु (sperm) विशेष आकृतियोंके होते हैं। यद्यपि प्रत्येक दशामें वीर्याणुसे जाति निर्णय नहीं की जा सकती परन्तु बहुतसी जातियोंके उनके वीर्याणुओं से पहचान सकते हैं। विभिन्न जातियोंके कोषोंकी बनावटमें भी कहीं कहीं अन्तर रहता है। गर्भ धारण की और सन्तान जननकी एकसी परिस्थिति रहनेके कारण आकृतियोंमें उतनी समानताका आ जाना सम्भव है जितनीकी हम जीवोंमें पाते हैं। हमारे अनुमानसे तो एकाध ही गुण इस सृष्टि वैचित्र्य का आधार है और उस गुणके आधारकी आकृतिमें भी रूपकी बहुत एकरता है। इस कारण जीव जन्मके जितने समीप होंगे उनकी आकृतिमें उतनी ही अधिक समानता होगी और विकासवादके अनुसार दो वीर्याणु और अण्डों (egg) में सबसे अधिक समानता होनी चाहिए जैसा कि प्रायः नहीं होता।

कुछ जीव अपने जीवनकालमें कई कई रूप बदलते हैं और कुछ जीवोंकी जीवनयात्राके उनके जातिका इतिहासभाम कहा जाता है। विकासवादके मान कर यह कहना कठिन है कि इस प्रकारकी विशेषताएं सर्वव्यापक क्यों नहीं हैं। क्या इस प्रकारकी घटनाएं जिनकी व्यक्तिगत जीवनमें पुनरावृत्ति होना माना जाता है, केवल कुछ जाति विशेषके जीवनमें ही संघटित हुई होंगी। उत्कृष्ट जातियां यदि निकृष्ट जातियोंसे ही विकसित हुई हैं तो उनमें व्यक्तिगत जीवनकाल बहुत ही विचित्र

होना चाहिए क्योंकि उन संस्कारोंका प्रभावाभास जो विकास पथमें उनके जीवन पर हुए थे कमसे कम गर्भ अथवा शैशव अवस्थामें तो अवश्य प्रकट होने चाहिए। मानव जाति सबसे उत्कृष्ट समझी जाती है परन्तु कुछ निकृष्ट जातियोंकी जीवन कथा उससे कहीं अधिक जटिल है। ऐसा हो सकता है कि (जातियोंकी स्वतन्त्रतासे मानते हुए) जातिके जीवनपथमें परिस्थितियां सदा एक सी नहीं रही—भिन्न भिन्न विकार होते रहे, वे विकार जातिके अनियमित सीमा तक प्रभावान्वित नहीं कर सके और जो लीला हम देखते हैं वह उन संस्कारोंका अवशेष मात्र है।

यह सब होते हुए भी आप पूछ सकते हैं कि यह जो कृषकों, मालियों और पशुओं के पालने वालोंने जंगली जातियोंको लेकर स्वेच्छासे छोट छोट कर एकसे अनेक परिवर्तित तथा परिवर्द्धित जातियोंको उत्पन्न कर लिया है—यह क्या सब योंही हो गया है। डार्विन साहबने इस विषय पर बहुत जोर डाला है और यह भी कहा है कि उनकी विचार धाराका वही प्रभावशाली निर्देशक भी था। इस विषय पर उन्होंने बहुत परिश्रम और खोज की है और बहुत सारी सामग्री प्रस्तुत कर दी है। जातियोंमें एक विशेष सीमा तक विकार हो सकता है जिन जातियों का कृषि इत्यादिमें उपयोग हुआ है उन जातियोंकी संख्या शेष सजीव संसारके आगे नहीं के बराबर है, यह भी सम्भव है कि कुछ जातियां बहुत अधिक और वेगके साथ विकृत हो सकती हों। तिस पर भी मनुष्यने अधिक मशीन जातियोंकी सृष्टि नहीं की है—उपजातियां ही अधिक बनी हैं। दूसरे मनुष्यके द्वारा जो विकार होते हैं वह स्थायी नहीं होते—विकृत जातियोंकी अपने पुराने रूपकी अधिक प्रवृत्ति रहती है। एक बात और है, यदि प्राणि संसारमें यह विकार क्रिया व्यापक होती तो कृषकोंके खेतोंमें मालियोंके उद्यानोंमें और पशुपालकोंकी पशुशालाओंमें सजीव संसारकी प्रत्येक जातिके तोड़ मरोड़ कर

कई करोड़ों नवीन जातियां अथवा उपजातियाँ बना ली गई होतीं।

दूसरी बात है प्रयोगों द्वारा और निसर्गमें जातियोंकी उत्क्रान्ति तथा विक्रान्ति। डी-रीजने ईनोथेरा लैमाकिनो (*Oenothera lamarckiana*) को लेकर अच्छा गोलमाल किया है। यद्यपि यह और कुछ दूसरे उत्क्रान्ति (*mutation*) के उदाहरण अपनी ऊपरी उपयोगिता पर स्वीकार भी कर लिए जायं तब भी उनके पीछे जो पायेबन्दी की गई है वह किसी प्रकार उचित प्रतीत नहीं होती। वह एक अपवादके रूपमें है न कि सर्वव्यापक नियमके। किसी बातकी संभाव्यता एक बात है। उसकी सम्भावना दूसरी बात है और उसका घटित होना तीसरी बात। माना कि सजीव संसार की आधी करोड़ जातियोंमें आधीर्जन अथवा आधी कोड़ी जातियोंमें ऐसा गुण हुआ। यह भी माना कि कभी कभी जातियां अपने उस गुणके अनुसार व्यवहार करती रहें परन्तु इससे यह कदापि सिद्ध नहीं होता कि उनको यह किया भूतमें अवश्य ही हुई है। सारांश यह है कि इन उदाहरणोंके बल पर यह कभी सिद्ध नहीं होता कि भूतमें वह व्यापार अवश्य ही हो चुका है जिसकी संभावना केवल सिद्धही की जा सकती है वरन् जिसको प्रत्यक्ष करके दिखलाया भी जा सकता है। यह एक बड़ी भारी भूल (*fallacy*) है और इस विषयके बड़े बड़े पंडितो ने या तो इसे जांचा नहीं या जान-बूझ कर दूसरों पर भली भांति प्रकाशित नहीं किया।

भूमि-विज्ञान (*Geology*) का साक्ष्य। इस सम्बन्ध में दो बातें हैं। एक तो पृथ्वीकी आदि दशाका विचार दूसरे पुराजीव (*palaeontology*) सम्बन्धी विज्ञान।

जब पृथ्वी बननेके पश्चात् इस दशाका पहुंच गई कि उस पर प्राणिवर्ग रह सकें तब सजीव-सृष्टिका आविर्भाव किस प्रकार हुआ होगा। विकासवादके अनुसार तो केवल एक आदि जीवसे (अथवा इससे कुछ अधिक) सारे चराचर जगतकी उत्पत्ति

का अनुमान लगाया जाता है। प्राणके प्रथमसंचारके सम्बन्ध को वे एक गूढ़ रहस्य बतलाते हैं। यदि आदिमें एक जीवकी उत्पत्ति हो सकती थी तो अनेक की भी हो सकती थी—ऐसा माननेके लिए कोई भी स्वतन्त्र कारण नहीं कि सृष्टिके आदिमें एकसे अधिक जीवकी रचना हो ही नहीं सकती थी।

प्राणियोंके जो अवशेष भूगर्भमें मिले हैं उनसे क्या सिद्ध हो सकता है? वास्तवमें संस्कृतिवादके लिए यह सबसे कठिन समस्या है परन्तु उसका सुलझाना भी इतना असंभव नहीं है जितना कि विकासवादियोंने बना रखा है। निःसन्देह विकासवादके पक्षमें यह एक बहुत प्रबलसा प्रमाण दीखता है परन्तु हमको इसकी वास्तविकताकी विवेचना करने की आवश्यकता है।

भूगर्भसे जो अतीतकालके प्राणियोंके अवशेष पूर्ण वेज्ञान वेत्ताओंको उपलब्ध हो सके हैं वह उस सामग्रीका जो अभी तक भूगर्भमें गर्भित हो सकी है एक बहुतही क्षुद्र अंश है। जितना सृष्टिका प्रसार किसी कालमें इस भूमण्डलपर रहता है उसके एक बहुत ही क्षुद्र अंशको बहुधाके अन्तरिक्षमें शाश्वत निद्रा लाभ होती है। शेष अपनी अस्थिर जीवन लीलाको समाप्त कर सदाके लिये इस असार संसारसे विलुप्त हो जाते हैं। उनके भाग्यमें यह भी नहीं बंदाकि किसी आनेवाले युद्धमें उनके अवशेष-विह्वों को लेकर हम तुम झगड़ें। डार्विन साहबने स्वयं इस कमी को स्वीकार किया है। और इस बात पर भी जोर दिया है कि इतिहासकी उपरुध्व सामग्री को ही इतिहास नहीं मान बैठना चाहिये। दूसरे जिस अनुपातसे प्राणीवर्गको विभिन्न जातियां आज इस भूक्षेत्र पर रह रहीं हैं सदा उसी अनुपातसे नहीं रहीं। यदि किसी जाति की वर्तमान जन संख्या बहुत कम है। तो वह इतनाही कम अपने चिह्नोंका अवशेष छोड़ेगी। और भविष्यमें उनके पाये जानेकी उतनीही कम संभावना रहेगी। कभी कभी ऐसा भी होता है कि भूगर्भसे नये नये विचित्र फासिल (*fossil*) मिलते हैं। मनुष्य पिंजरका विस्तारभी कोई

५० सहस्र वर्ष पीछे तक पहुँच चुका है। ऐसी दशा में यह कहना कि जिस जातिके चिन्ह अब तक दृष्टिगत नहीं हुए उसका इस धरातल पर अस्तित्व कभी न रहा होगा, उचित नहीं जान पड़ता। भूगर्भ विज्ञान भूमिके अतीत इतिहासकी खोज करता है। भूगर्भ वेत्ताओंने इस सौर समयको चार कल्पों और १८ युगोंमें विभाजित किया है। पृथ्वीकी अयु अनुयायी मानतः कोई दो अरब वर्षोंके लगभग बताई जाती है। धरातलके निचले परतोंमें प्राणियोंके जो चिह्न मिलते हैं उनमें एक विशेषता पायी जाती है। प्रत्येक युगकी सृष्टि और शेष युगोंकी सृष्टिमें विशेष है। एक युगके प्राणी आगे पीछेके युगसे बहुत भिन्न मिलते हैं। एक बात और भी, जैसे जैसे समय बीतता जाता है वैसे ही वैसे उत्कृष्टतर जातियाँ आती चली जाती हैं। इन सबकी अपेक्षा नहीं की जा सकती। इसका उत्तर यह है कि प्राचीनतम कालमें भी ऐसी बहुत सी जातियोंके चिह्न मिलते हैं जिनकी बनावट बहुत ही उन्नत है (यद्यपि इसनी उन्नत नहीं जितनी कि रीढ़वाले पशुओंकी) उस कालकी कुछ जातियाँ अपने उसी रूपमें अबतक कहीं कहीं पाई जाती हैं। सर्वव्यापी विकासवादके आगे वे कैसे अब तक अपने उसी रूपमें बनी रहीं, यह कुछ भी समझमें नहीं आता। इस बातके माननेमें कोई आपत्ति नहीं दीखती कि उस समय तो सजीव संसारमें बहुतेरे उन्नत प्राणी रहते थे। प्राचीनतम कालके चिह्न विशेषतया जीवों तथा जन्तुओंके ही हैं वृक्षोंके नहीं। बिना उद्भि न वर्गके जीव जन्तुओंका निर्वाह नहीं होता। इस कारण अवश्य ही उन जन्तुओंसे पहिले कुछ न कुछ वृक्ष उनके जीवन यापनके अवश्य रहे होंगे। उनका अभी तक विशेष पता नहीं चला, परन्तु इसी कारण उनके अस्तित्वको अस्वीकार नहीं किया जा सकता। अनुमानतः, सब जातिके जीव प्रत्येक कालमें रहे हैं और परिस्थिति अनुकूल होने पर उनकी इतनी संख्या बढ़ गई है कि उनके चिह्न अब तक मिलते रहते हैं। एक बात विशेष ध्यान देने योग्य है। भू-गर्भ इतिहास

देखनेसे ऐसा जान पड़ता है कि एक कालके जीवोंका एक दम विनाश होकर नये युगमें बिल्कुल नवीन सृष्टिका आधिर्भाव हुआ है। डार्विन साहबने यह कह कर इसका समाधान किया है कि एक देशके रहने वाले कल्पान्तमें अथवा एक युग के पीछे ही अपने निवास स्थानमें चलकर देश देशान्तरमें फैल जाते हैं। यह अनुमान अधिक संगत नहीं दीखता दूसरे नई विचार शैलीसे सहज ही में इसका समाधान होता है:—परिस्थिति अनुकूल आने पर वह जीव बढ़ गये जो पहिलेसे मौजूद थे परन्तु उनकी संख्या बहुत न्यून थी।

डार्विन साहबने शानके साथ बार बार यह कहा है कि एक जातिका अस्तित्व मिटकर पुनरोत्थान नहीं हो सकता, यद्यपि इसके विरुद्धमें प्रमाण प्रस्तुत करनेमें कठिनाई बहुत है। कारण कि जाति का निर्णय करनेमें कालका भी ध्यान रक्खा जाता है परन्तु तिस पर भी कार्ल-फान जीटल (Karl Von zittel) ने इस विषयके बहुतसे उदाहरण प्रस्तुत किये हैं, जिनसे यह भली भाँति प्रकट हो जाता है कि कोई कोई वर्ग तीन तीन बार तक इस संसारसे निर्वाण पाकर नया जीवन लेकर आगये हैं।

भौगोलिक विस्तार:—वर्तमान युगमें बहुतसे वृक्ष और जीव ऐसे हैं जो एक देशीय हैं। अतीतकालमें भी इस प्रकारकी बहुतसी सृष्टि थी। कुछ जातियोंके प्राणि ऐसे भी हैं जो सर्वदेशीय हैं और पहलेभी इस प्रकार की जातियाँ इस भूमंडल पर रही हैं। प्रत्येक देशके अतिवासियोंका अपना कुछ न कुछ निरालापन है; न केवल देश देशकी भिन्नता ही इसका कारण है वरन् धरातलकी ऊँचाई, नीचाई का भी उनके स्वभाव पर प्रभाव पड़ता है। यदि चौरास मैदानमें किसी प्रान्तमें एक प्रकार की सृष्टि है तो पर्वत पर प्रायः और प्रकार की। मरुस्थलमें जैसे प्राणी हैं वैसे समुद्र गर्भमें नहीं। इन बातोंको कैसे विकासवादी अनुकूल समझा गया है, यह तो समझनेवालेही जानें, परन्तु इस सम्बन्धमें जो तत्त्व

हैं उनकी विवेचना करना अनुपयुक्त न होगा। जब सृष्टिका आरंभ एकही प्रकारके जीवसे हुआ तो आज कलके देशदेशान्तरोंमें जातियोंके इस विचित्र समिश्रणका क्या कारण है? इस सम्बन्धमें यह बातभी ध्यानमें रखनी है कि युग युगान्तरमें पृथ्वी की भौगोलिक परिस्थिति कैसी रही है। भूमि ज्ञान वेत्ताओंके इस सम्बन्धमें दो मत प्रचलित हैं। एकके अनुसार महासागरों और महाद्वीपोंकी स्थितिमें भारी अन्तर नहीं आया है परन्तु वैग्नर (Wagner) के अनुसार आदिमें सब महाद्वीप एक भूमि भागमें थे और महासागर दूसरेमें। किसीयुगमें इस आदिभूभागके खंड खंड होकर महाद्वीप एक दूसरेसे और दूर होते हुए दक्खिनसे उत्तर की ओर चले जा रहे हैं। सृष्टि का भौगोलिक विस्तार उस प्रकार होना बहुत सम्भव है सही, जैसा डार्विन साहेब ने चलेख किया है परन्तु उससे विकासवाद की पुष्टि नहीं होती। एक केन्द्रसे चलकर ऐसा विचित्र जाल बन जाना सरल काम नहीं। दूसरे आदि युगमें ही भूमंडल पर सब जगह प्राणियों की पहुँच हो चुकी थी—उनके लिए डार्विन साहबके बताए उपाय लागू नहीं होते। अन्तमें यह माने बिना कि उस आदि युगमें भी आरम्भसे ही प्राणियोंका बाहुल्य रहा होगा काम नहीं चलता।

किस प्रकारके संस्कार माता पितासे संततिमें आते हैं इनको पिछले २५-३० वर्षोंसे बड़ी छान बीन हो रही है—इस खोजके श्रीगणेशका श्रेय मण्डल पर है, डार्विनके समय यह विषय एक प्रकारसे अंधकारमें ही था। उन पर विस्तार-पूर्वक लिखना इस लेखका ध्येय नहीं है। और विकासवादके किसी सिद्धान्तमें उनकी विवेचना किए बिना भी काम नहीं चल सकता। इस कारण आगे समयानुसार इसकी आलोचना की जायगी। दो एक साधारणसी बातें अबभी लिख देना आवश्यक प्रतीत होता है। विकासवादके अनुसार आदि सृष्टि आलिङ्गिक थी, जाति विस्तार मानसिक उत्पत्ति (पुराणोंकी भाषा) अथवा देहखण्ड व्युत्पत्ति द्वारा होता था। विकास पथ और विकास क्रिया

आदिकालमें वर्तमानकालसे बहुत भिन्न और मन्द रहे होंगे। विषयी सृष्टिमें भी जीवोंकी प्रवृत्तिमण्डल के सिद्धान्तके अनुसार अपने-पैतृक संस्कारोंकी ओर पलटा खानेकी रहती है। जीवगणित (Biometry) की खोजके अनुसारभी यही निष्कर्ष निकलता है कि एक निश्चित सीमासे अधिक परिवर्तन प्राणियोंमें नहीं होता और इन सबसे संस्कृतिवाले अनुमानकी पुष्टि होती है।

इस लेखमें एक बात पर और विचार करके इसे पूरा कर देना है और वह है जीवन विज्ञान सम्बन्धी विषय भौतिक शक्तियोंका प्रायः सर्वाव जगतमें एक सा ही प्रभाव होता है और जितने कालसे प्राणोवर्ग एकसी परिस्थितिमें रह रहे हैं उसको देखते हुए यह कोई विलक्षण बात नहीं रह जाती। प्राणिवर्गकी देहमें कुछ लवणों (salts) की मात्रा इस अनुपातमें है जिससे इस धारणाकी पुष्टि होती है कि देह धारियों का आदि निवास समुद्र रहा हो। इस विषयमें एक बात ध्यान देने योग्य है खनिज विज्ञानविदोंके मतानुसार कोई ग्यारह तत्व ऐसे हैं जिनसे धरातल का ९९ प्रतिशत भाग बना है वह परिमाणानुसार ये हैं।

(१) ओषजन

(२) शैलम्

(३) स्फुटम्

(४) लोहम्

(५) खटिकम्

(६) सैन्धवम्

(७) पांशुजम्

(८) मगनीसम्

(९) स्फुर

(१०) हरिन्

(११) गन्धक

इस सूचीमें टिटैनिम् (Titanium) को छोड़ दिया गया है। विचित्रता यह है कि यही ग्यारह मुख्य तत्व खनिजोंमें से सजीव देहमें भी पाये जाते हैं केवल शैलम्की जगह कर्बन (carbon) ने लेली है। कर्बन ही सेन्द्रिय वर्ग का एक भांति मूल तत्व

है। इस रहस्य पर कि पृथ्वीके शैलमकी जगह कबन ने कैसे लेली फिर विचार किया जायगा। इससे विकासवादके पक्ष की कुछ पुष्टि नहीं होती वरन यही प्रमाणित होता है कि भोजनके अनुसार ही प्राणि-वर्गकी देहमें भी इनका संचार हो गया होगा।

एक अन्तिम बात और रह गई। प्राण रसायन (Biochemistry) की खोजसे यह बात जानी गई है कि जिन जातियों का रुधिरका सम्बन्ध है उनमें एक के रुधिरका दूसरेके रुधिरमें सम्मिश्रण करने पर एक विशेष प्रभाव पड़ता है। जिन जातिशेका दूरका सम्बन्ध है उनके रुधिरमें यह प्रभाव नहीं होता इस अवनित्त पर जो जातियां एक दूसरेसे सम्बन्धित अथवा पास रहीं उनकी जीवन क्रिया भी सामान्यतः समान ही है अथवा अतीतमें समान रही है और इस कारण उनके रुधिरमें इस प्रकारकी समता आ गई है कि एक प्राणीके रुधिरका दूसरे प्राणीके रुधिर पर विशेष प्रभाव पड़ता है।

इस छोटेसे लेखमें टेकनिकल उदाहरणोंका उद्धृत करना कठिन था। प्रत्येक विषयकी सुव्यवस्थित और विस्तृत अलोचना करनेके लिए तथा अपने मतके प्रतिपादित करनेके लिए एक बहुत पुस्तककी आवश्यकता है। इसमें केवल सार रूपमें कुछ संक्षिप्त परिचय देनेकी चेष्टाकी गई है। मुझे शंका है कि मेरी शैली इतनी सुस्पष्ट नहीं हुई है कि जिन भावोंको मैंने व्यक्त करनेकी चेष्टाकी है वह ही भाव पाठक वृन्द भी निकालेंगे। कुछ और विविध आक्षेप जो विकासवाद के सिद्धान्त पर आरोपित किये जा सकते हैं अगले लेख में देनेकी चेष्टा की जायगी।



पौधा और बीज

(ले० श्री पं० शंकरराव जोशी)



सार में ऐसा कौन व्यक्ति है, जो वनस्पतिसे परिचित नहीं। अन्न, वस्त्र आदि अधिकांश जीवनोपयोगी पदार्थ हमें, प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष में, वनस्पति से ही प्राप्त होते हैं। यह बात दावे के साथ कही जा सकती है कि—वर्तमान सभ्यता और वैज्ञानिक युगका सब दारोमदार वनस्पति संसार पर ही है। कहें तो कह सकते हैं कि प्राणियों का जीवन वनस्पति पर ही अवलंबित है।

वनस्पति विज्ञान या तरु-विज्ञान, विज्ञान की उस शाखा को कहते हैं, जिसके द्वारा पौधे या तरु के जीवन, रूप-रंग, रचना, आकर, पुनरुत्पादन आदि का ज्ञान प्राप्त होता है।

साधारण बोलचाल में पौधा शब्द बहुत ही संकुचित अर्थ में प्रयोग किया जाता है। किन्तु वनस्पति विज्ञान में पौधा शब्द बहुत ही व्यापक अर्थ में द्योतक है। वनस्पति विज्ञान की दृष्टि से आम, बड़, ज्वार, गेहूँ, खमीर, कई, ककुरमुत्ता आदि वनस्पति संसार का प्रत्येक व्यक्ति पौधा कहा जाता है।

वनस्पति संसार के प्रत्येक व्यक्ति में पुनरुत्पादन शक्ति विद्यमान रहती है। अतएव व्यक्ति के मर जाने पर भी उसकी जाति नष्ट नहीं हो पाती है। भिन्न भिन्न जाति के पौधों में, पुनरुत्पादन की क्रिया भिन्न-भिन्न रीति से सम्पन्न होती है। अधिकांश पौधों की देह में पुनरुत्पादन के लिए विशेष अवयव होते हैं, जिन्हें पौधे की जमनेद्रिय कहते सकते हैं।

अलजी, कुकुरमुत्ता, फर्न आदि पौधों की जननेन्द्रिय इतनी सूक्ष्म होती है कि अनुवीक्षण यंत्र के बिना दिखाई ही नहीं देती हैं।

वनस्पति-संसार दो वर्गों में विभक्त है—१ सपुष्प वर्ग २ अपुष्प वर्ग। ज्वर, गेहूँ, चना, आम, सन, नारङ्गी आदि पौधे, जिन पर फूल खिलते हैं, सपुष्प वर्ग के हैं। जिन पौधों पर फूल नहीं खिलते वे अपुष्प वर्ग के हैं। अमर पत्ती, अमरबेल, कुकुरमुत्ता आदि पौधे अपुष्प वर्ग के हैं।

सपुष्प वर्गकी किसी वनस्पतिको जड़ समेत उखाड़ कर देखने से चार मुख्य अवयव—जड़, तना, पत्ते और फूल दिखाई देंगे। जीवन व्यापारको सुचारु रूपेण सम्पन्न करनेके लिए पौधेके प्रत्येक अवयव को भिन्न-भिन्न कार्य सम्पन्न करने पड़ते हैं। पौधेके प्रथम तीन अवयव—जड़, तना और पत्ते, पोषण कार्य सम्पन्न करते हैं, अतएव इनको पोषक अवयव नाम दिया गया है। फूलका एकमात्र काम सन्तानोत्पत्ति करना है। इसलिये इसको जननेन्द्रिय या पुनरुत्पादक या सन्तानोत्पादक अवयव कहते हैं।

जड़ तना और पत्ते भिन्न आकार और रूप रखते होते हैं। अतएव वनस्पति विज्ञानसे अपरिचित व्यक्ति को, इन्हें देखकर, धोखा हो सकता है। किन्तु वैज्ञानिक दृष्टिसे जल्दी पहचान लिए जाते हैं।

बीज और उसका अंकुरित होना

सपुष्प वर्गसे अधिकांश पौधे बीज से ही पैदा होते हैं। इसलिये सबसे पहिले बीजका ही निरीक्षण किया जाना चाहिये।

कृषि विज्ञानकी दृष्टिसे पौधेका प्रत्येक भाग, जो खेतमें बोया जाता है, बीज कहाता है। इस दृष्टिसे मक्का, गेहूँ, ज्वार आदि के दाने, गन्ने के टुकड़े, शकरकंद की बेलों के टुकड़े, अमर पत्ती का पत्ता, आलू अरबी आदिकी गांठोंके टुकड़े जिनको जमीनमें बोनेसे नवोन पौधा पैदा होता

है बीज कहे जाते हैं। किन्तु वनस्पति शास्त्र की दृष्टि से ये बीज नहीं कहे जा सकते। बीज शब्द की व्याख्या आगे चलकर की जायगी।

चना, मूँगफली, अरंडी, सेम, मटर आदिमें से किसी बीजको लेकर निरीक्षण कीजिए। हम सेमके बीजको लेते हैं। सेमका बीज कड़े छिलकेसे ढका रहता है। इस छिलकेको बाह्याच्छादन या बाह्यावरण कहते हैं। बीजके एक सिरेपर काला धब्बा है। यह काला दाग उस स्थानका द्योतक है, जहाँ बीज फली से जुड़ा हुआ था। इस काले धब्बेके एक सिरे पर एक सूक्ष्म छिद्र है, जिसे 'गर्भद्वार' कहते हैं। बीजके अंदर छिपे हुए गर्भस्थ पौधेकी प्रारम्भिक जड़की नोक गर्भद्वारकी ओरको झुकी रहती है। भीगे हुए बीजको कपड़ेसे पोंछ कर हलके हाथसे दबाया जावे; तो सूक्ष्म छिद्र या गर्भद्वारमेंसे पानीके बुलबुले निकलेगे।

बीजको थोड़ीदेरके लिए गरम पानीमें भिगो दे। इससे उसके ऊपरका छिलका नरम हो जायगा। इस छिलकेको सावधानी से हटा दिया जाय, तो भीतर की दालें निकल आवेंगी। ये दालें मिली हुई होंगी। इन दोनों दालोंके बीचमें गर्भस्थ पौधा छिपा हुआ है। दालोंकी एक बाजू पर नोकदार गांठ सी दिखाई देगी। दोनों दालोंको अलग करके निरीक्षण करो। इन दालोंको बीज-पत्र या दलपत्र कहते हैं। एक दाल पर गर्भस्थ पौधा दिखाई देगा। गर्भस्थ पौधेका नुकीला भाग प्रारम्भिक मूलसे जुड़ा हुआ प्रारम्भिक तना है। यदि प्रारम्भिक तनेको तालसे देखा जायगा, तो उसके सिरे पर सूक्ष्म पत्तोंका गुच्छा दिखाई देगा यह गुच्छा ही पौधेकी प्रारम्भिक कलिका है; जो आगे चल कर तना, शाखा, फूल आदिको जन्म देती है। प्रारम्भिकमूल, प्रारम्भिक तना और दोनों दालें मिलकर 'गर्भस्थ-तरु' या 'गर्भ' कहलाते हैं।

अब गेहूँके दानेको लेकर निरीक्षण कीजिए। सेमके बीजसे कई बातोंमें भिन्न है। साधारण बोलचालमें गेहूँके दानेको ही बीज कहते हैं,

किन्तु वास्तवमें देखा जाय, तो यह बीज नहीं, फल है किन्तु फिलहाल हम इसको बीज मान कर ही चलते हैं। गेहूँ के बीजकी एक बाजू गोल है और दूसरी बाजू पर लम्बा चीरा है। गोल बाजू-से नीचेकी ओर को एक शलदार स्थान है, जो कुछ उठा हुआ होता है। गरम पानीमें भिगोये हुए बीजको चीरेपर चाकू रखकर काटा जाय, तो मालूम हो जायगा कि उठा हुआ भाग 'गर्भ' है। इसमें भी प्रारंभिक तना, प्रारंभिक मूल और बीज दल मौजूद हैं। इसमें एक ही बीज-दल दिखाई देगा। गर्भ बहुत ही छोटा होता है, अतएव प्रारंभिक तना आदि भाग स्पष्ट नहीं दिखाई देते हैं। बीज के अंकुरित होने पर ही गर्भ के भिन्न-भिन्न अंग दिखाई देते हैं। गेहूँका गर्भ बीजका एक छोटा सा भाग है। बीजका शेष भाग तन्तु-पुंज है, जिसे गर्भ-भोज्य कहते हैं। पहले गर्भ-भोज्यको रालव्यूमिन कहते थे। अतएव जिस बीजमें गर्भ-भोज्य और गर्भ दोनों ही होते हैं, उसे रालव्यूमिनस कहते हैं। सेमके बीजमें गर्भ-भोज्य नहीं होता है, अतएव उसे 'एक्स रालव्यूमिनस' कहते हैं।

अब मक्काके बीजको लेकर जाँच करो। गेहूँ और मक्काके बीजके रूप-रंग और आकारमें फर्क है। मक्काके दानेके नीचेके सफेद और नुकीले भागमें गर्भ है। मक्काके दानेको गरम पानीमें भिगोकर तेज चाकू या छुरेसे काट कर तालसे देखो। इसका गर्भ, गर्भ-भोज्यसे ढका रहता है। मक्काके दानेमें एक ही बीजदल होता है। बीज-दलसे बाहरकी ओरको, ऊपर का भाग प्रारंभिक-तना है, और नीचेका भाग प्रारंभिक मूल। मक्काके गर्भमें भी सभी अंग मौजूद होते हैं।

सपुष्पवर्गके अधिकांश पौधे सेम या गेहूँकी जातिके होते हैं। चना, उड़िद, मूँग, तूर, मूँग-फली, अण्डी, सरसों, कद्दू, तुरई, आम, इमली आदि पौधे सेमकी जातिके हैं। सेमके बीजकी तरह इन बीजोंमें भी दो दालें होती हैं। अतएव इनको

द्विदल या द्विपत्रक या दालवाले पौधे कहते हैं। जौ, धान, ज्वार आदिके बीजोंमें गेहूँकी तरह एक ही दल होता है। अतएव इनको 'एक-दल' या 'एक पत्रक' पौधे कहते हैं।

नोट—शिल्लकको चाहिए कि सेम, मटर, कद्दू, करेला, सरसों, तीसी, नारंगी, अण्डी गेहूँ, चना, मूँगफली, सूरजमुखी, बाजरा आदि भिन्न भिन्न प्रकारके बीजोंको चौबीस घंटे तक पानीमें भिगो रखनेके बाद, खड़े और आड़े काटकर छत्रोंको दिखलावे। बीज तेज छुरेसे बहुत सावधानीसे काटे जाने चाहिए। थोड़ी सी असावधानीसे गर्भके कोमल और सूक्ष्म अंग नष्ट हो जाते हैं।

बीजका अंकुरित होना

अनुकूल परिस्थिति प्राप्त होते ही बीज अंकुरित होने लगता है। तरी, तापक्रम और वायुकी अनुकूलताके बिना बीज अंकुरित ही नहीं होता है। अनुकूल परिस्थिति प्राप्त होते ही गर्भमें परिवर्तन होने लगता है और तब गर्भस्थतरु शिशु-रूपमें बीजसे बाहर निकल आता है। इस नवजात पौधेको शिशु-तरु नाम दिया गया है।

उगते समय बीजमें होने वाले परिवर्तन और शिशुतरुके बढ़नेकी रीतिका अवलोकन किए बिना भीतरी रहस्य मालूम नहीं हो सकता है। कारण कि, भिन्न भिन्न प्रकारके बीज जुदी जुदी रीतिसे उगते हैं। अतएव भिन्न भिन्न प्रकारके बीजोंको बकस या गमलेमें साफ रेती, या लकड़ीका बुरादा भरकर बीज बोये जायँ। शालाओंमें छत्रोंको दिखलानेके लिए मोटे ब्लांटिंग पेपर (स्याही सोखता कागज) में बीज बोये जा सकते हैं। गीले मोटे स्याही सोखतामें बारह घंटे तक पानीमें भिगोये हुए बीज रख दिये जायँ। लकड़ीका बुरादा, रेत या स्याही सोखताको गीला बनाये रखना चाहिये। इसके बाद ये किसी साधारण गरम जगहमें रख दिये जायँ। कुछ समय बाद बीज उगने लगेंगे। सेमका बीज पहले फूल जायगा और

तब ऊपरका छिलका गर्भद्वारके पाससे फट जायगा। प्रारंभिक मूल, जो हलके पीले रंगकी होती है, बढ़कर बीजके फटे हुए भागमें से बाहर निकल आयगी। प्रारंभिक मूल धीरे धीरे जमीनकी ओर बढ़कर मिट्टीके अन्दर घुस जायगी। यहां यह भी स्मरण रखना चाहिये कि जड़ हमेशा जमीन की ओरको ही बढ़ती है। बीज आड़ा, टेढ़ा, खड़ा या कैसा ही क्यों न बोया जाय, जड़ हर हालतमें जमीन की ओरको ही बढ़ेगी। बीजोंको उलटे, सीधे, आड़े, खड़े और तिरछे बोकरी निरीक्षण करनेसे जड़की यह विशेषता अच्छी तरहसे मालूम हो सकती है। इसका कारण है पृथ्वीकी आकर्षण शक्ति पृथ्वी की गुरुत्वाकर्षण शक्तिका असर जड़की नोक पर ही पड़ता है। यदि नोक काट दी जाय, तो जड़ जमीन की ओरको न बढ़कर सीधी बढ़ेगी।

प्रारंभिकमूलके बाहर निकल आनेके कुछ समय बाद हरा प्रारंभिक तना दिखाई देने लगेगा। शुरूमें यह हुककी तरह टेढ़ा होता है; किन्तु शीघ्र ही सीधा होकर ऊपरकी ओर को बढ़ने लगेगा। किसी गमलेमें पौधा बोकरी उसे आड़ा डालदो और निरीक्षण करो। कुछ रोज़वाद मालूम हो जायगा कि पौधेका तना हमेशा ऊपर को ही बढ़ता है। खेत या क्यारीमें उगे हुए पौधेको ज़मीन पर सुलाकर उसके तने पर वजन रख दो। कुछ रोज़वाद तनेका अग्र भाग आकाशकी ओरको उठा हुआ और बढ़ता हुआ नजर आवेगा।

प्रारंभिक तनेका सिरा पत्तियोंसे ढका हुआ होता है। ज्यों ज्यों तना बढ़ता जाता है, ये पत्तियां भी बड़ी होती जाती हैं और धीरे धीरे अलग होकर फैल जाती हैं। बीजके अन्दरकी दालें बीजमें ही रह जाती हैं। बीजको निकालकर देखनेसे पता लग जायगा कि दालें पतली होगईं और सिकुड़ गईं हैं। कारण यह है कि जब तक नवजात पौधेकी जड़े, जमीनमेंसे खुराक सोखनेकी शक्ति तहीं प्राप्त कर लेती है, तब तक नवजात पौधेका पोषण दालोंमें संचित भोजन पर ही होता रहता है।

सेम और सरसोंके बीज एकही तरहसे उगते हैं। कद्दू, सूरजमुखी आदिके बीज सरसोंकी तरहही उगते हैं। सेम और सरसोंके बीजोंमें इतनाही फर्क है। कि सरसों, कद्दू, सूरजमुखी आदिके बीज-पत्र प्रारंभिक तनेके साथ बाहर निकल आते हैं। और हरा रंग ग्रहण कर लेते हैं। सेमके बीजके बीजदल जमीनके अंदरही रह जाते हैं। हरे बीज-पत्र पौधेके अन्न के साथ ऊपर बढ़ने लगते हैं। यही पौधे सर्वप्रथम पत्ते हैं। इन पत्तोंके आकार और प्रारंभिक तनेके सिरे परकी पत्र-कालिकामेंसे निकलनेवाले पत्तोंके आकारमें बहुत फर्क होता है।

द्विदल जातिके सभी पौधे सेम या सरसोंकी तरहही उगते हैं। गेहूँ, ज्वार, मक्का, आदि एक-पत्रक जातिके पौधोंके बीजोंको उगाकर देखनेसे सेमके बीज और इन बीजोंके उगनेकी रीतिमें बड़ा भेद दिखाई देगा। ऊपर बतला आये हैं कि सेमकी प्रारंभिक मूल लम्बी बढ़ती हैं। किन्तु गेहूँ, मक्का आदि एक-पत्रक पौधोंकी जड़ें लम्बी नहीं बढ़ती हैं। गेहूँकी प्रारंभिक मूल पर कलिका जैसी तीन गांठें निकलती हैं। इन गांठोंमेंसे पतले तन्तु जैसी जड़ें निकलकर जमीनमें प्रवेश करती हैं। ध्यान-पूर्वक देखनेसे मालूम हो जायगा कि ये पतले लघु-मूल, प्रारंभिक मूलसे ही पैदा हुए हैं। प्रारंभिक मूल एक कोषसे ढकी रहती है। इस कोष को मूलावरण कहते हैं। लघुमूल इस आवरणको चीर करही बाहर निकलती है। यह आवरण लघु मूलके आधारके चारों तरफ कालरकी तरह चिपटा रहता है। प्रारंभिक तनेका प्रथम पत्ता नलिकाके आकारका होता है, जिसके अन्दर दूसरे पत्ते लिपटे रहते हैं। प्याज आदि एक-पत्रक जातिके कुछ पौधे ऐसे हैं, जिनका बीजदल प्रारंभिक तनेके साथ जमीनसे बाहर निकल आता है। एक पत्रक पौधोंके बीज गेहूँकी तरहही उगते हैं। गेहूँके बीजके साथ मक्काके बीजको उगाकर परीक्षा करना चाहिए। गेहूँ राल व्यूमिनस बीज है। जड़ोंके जमीनमेंसे भोजन ग्रहण करनेकी शक्ति प्राप्त करने

तक नवजात तरुका पोषण गर्भ-भोज्य पर ही होता है ।*

पौंड हीरा, $\frac{1}{4}$ टन पररौप्यम् या $3\frac{1}{2}$ टन सोनेका मूल्य होता है । यहाँ हम केवल खटिकम्, स्ट्रंशम्, और भारम्का ही वर्णन दंगे ।

खटिकम्, स्ट्रंशम् और भारम्

(Calcium, Strontium and Barium)

(ले० श्री सत्यप्रकाश, एम. एस.सी.)



वर्त्त संविभ गके द्वितीय समूहमें क-वंशीय चार तत्त्व हैं—खटिकम्, खंशम्, भारम् और रश्मिम् । जिस प्रकार प्रथम समूही शोणम्, सैन्धवम्, और पांशुजम् आदिके गुण परस्पर में बहुत मिलते जुलते हैं, इसी प्रकार द्वितीय समूही इन तत्त्वोंके गुण भी आपसमें बहुत मिलते जुलते हैं । इनके परमाणुभार आदि गुण नीचे दिये जाते हैं :—

तत्त्व	संकेत	परमाणुभार	घनत्व	द्रवांक
खटिकम्	ख	४०.७०	१.५५/२९	७८०°
स्ट्रंशम्	स्त	८७.६३	२.५४	९००°
भारम्	भ	१३७.३७	३.७५	८५०°
रश्मिम्	मि	२२६.०	—	—

स्ट्रंशम्का परमाणुभार खटिकम् और भारम्के परमाणुभारोंका औसत है । $\frac{१३७.३७ + ४०.००}{२} = ८८.७२$ रश्मिम् अन्य तत्त्वोंकी अपेक्षा अधिक दुष्प्राप्य है । इसके समान बहुमूल्य पदार्थ अन्य कोई नहीं है । एक औंस रश्मिम्का मूल्य उतना ही है जितना $१\frac{1}{2}$

* लेखककी वनस्पति विज्ञान नामक अपकाशित पुस्तक से उद्धृत—

प्राकृतिक लवण

खटिकम् लवण सैन्धकम् लवणोंकी अपेक्षा भी अधिक विस्तारसे पाये जाते हैं, पत्थरोंमें खटिक शैलेत अनेक रूपमें विद्यमान रहते हैं । दांत और हड्डियोंमें खटिक स्फुरेत होता है । इसके अतिरिक्त संगमरमर, खड़िया मिट्टी आदि में खटिक कबर्नेत होता है ।

कुछ मुख्य लवण नीचे दिये जाते हैं ।

बरागोनाइट—खकओ,
डोलोमाइट—खम (कओ),
गिप्सम्—खगओ, २७. आं
फ्लौरस्पार—खस,
चूनेका पत्थर—खकओ,
कैल्कस्पार—”

एपेटाइट—३ख, (स्फुओ), २ + खप्ल,
खंशम् सं० १८४७ वि० में स्ट्रंशियन नामक

ग्रामके एक खनिज पदार्थमें पाया गया था । इस ग्राम परही इस तत्त्वका नाम पड़ा है । कबर्नेत, गन्धेत आदि लवणोंके रूपमें यह तत्त्व पाया जाता है । इसके मुख्य प्राकृतिक लवण निम्न हैं :—

स्ट्रंशियनाइट—स्तकओ,
सिलस्टाइन—स्तगओ,

भारम् तत्व भारीस्पार (हैवीस्पार) में पाया जाता है जिस पर इसका नाम पड़ा है । भारीस्पार भार गन्धेत, भगओ, होता है । विदेराइट खनिजमें यह भार कबर्नेत, भकओ, के रूपमें विद्यमान है ।

खटिकम्, स्ट्रंशम् और भारम् धातु

खटिकम्धातु—कबर्नकी ईंटोंके बने हुए पात्रमें १०० भाग खटिक हरिद और १६.५ भाग फ्लौरस्पारके मिश्रणको ६६०°श पर पिघलाकर विद्युत् विश्लेषण करके खटिकम् धातु तैयार किया जाता है । लोहेका

ऋणोद होता है। इस पर खटिकम् धातु जमा हो जाती है। यह चांदीके समान श्वेत पदार्थ है इसका घनत्व आदि ऊपरकी सारिणीमें दिया जा चुका है। यह घनवर्धनीय है और ओषजनमें तेजी से जल सकता है। गन्धक, हरिन् ओषजन आदिमें भी संयुक्त हो सकता है। जलके संलग्नसे यह धीरे धीरे सैन्धकम्के समान उदोषिद्धमें परिणत हो जाता है:—

$$\text{ख} + २३_२ \text{ओ} = \text{ख}(\text{ओ})_२ + ७_२ \text{ओ}$$

नोषजनके प्रवाहमें रक्त तप्त करनेसे खटिक-ओषिद, ख_१ नो_२ बनता है। यह खटिक नोषिद भापके संसर्गसे अमोनिया देने लगता है।

$$\text{ख}_१ \text{ नो}_२ + ६ ७_२ \text{ओ} = ३ \text{ख}(\text{ओ})_२ + २ \text{नो}_३$$

रक्त तप्त तापक्रम पर उदजनसे संयुक्त होकर यह खटिक उदिद, ख ७_२ देता है।

स्त्रंशम् और भारम् धातु भी खटिकम्के समानही विद्युत् विश्लेषण द्वारा तैयार किये जाते हैं और इनके गुण भी खटिकम् के समान हैं।

संयोग तुल्यांक—जिस प्रकार सैन्धकम् और पांशुजम् के संयोग तुल्यांक निकाले जाते हैं उसी प्रकार खटिकम् स्त्रंशम् और भारम्के भी। इनके हरिदोंको रजतनोषेत से अवक्षेपित करके रजतहरिद की मात्रा से संयोग तुल्यांक निकाले जाते हैं। खटिक कर्वनेत को उच्च तापक्रम पर खटिक ओषिदमें परिणत करके भी खटिकम्का संयोग तुल्यांक निकाला जा सकता है। इस प्रकार तीनोंके निम्न तुल्यांक प्राप्त हुए हैं:—

$$\text{खटिकम्} \dots \dots २०.०३५$$

$$\text{स्त्रंशम्} \dots \dots ४३.८१५$$

$$\text{भारम्} \dots \dots ६८.६८५$$

खटिकम् का आपेक्षिकताप ०.१७ है अतः इस कारण परमाणु भार $\frac{६.४}{०.१७} = ३७.६$ के लगभग है अर्थात्

परमाणुभार संयोग तुल्यांकका दुगुना होना चाहिये। $२०.०३५ \times २ = ४०.०७$ खटिकम्का परमाणुभार हुआ इस प्रकार खटिकम् द्विशक्तिक है।

भारम्का आपेक्षिक ताप ०.०५ है अर्थात् परमाणुभार $\frac{६.४}{०.०५} = १२८$ के लगभग हुआ। अतः यह भी द्विशक्तिक है और इसका निश्चित परमाणुभार $६८.६८५ \times २ = १३७.३७$ है।

स्त्रंशम् धातुको शुद्ध रूपमें प्राप्त करना कठिन है अतः इसका ठीक ठीक आपेक्षिकताप नहीं ज्ञात हो सकता है। यह गुणोंमें खटिकम् और भारम्के ही समान है अतः अनुमानतः यह कहा जा सकता है कि यह भी द्विशक्तिक होगा और इसका परमाणुभार $४३.८१५ \times २ = ८७.६३०$ होगा

ओषिद और उदोषिद

खटिक ओषिद—खओ—दाहरचूना—चूनेके पत्थर, अर्थात् खटिक कर्वनेत को उच्च तापक्रम तक गरम करनेसे खटिक ओषिद अर्थात् चूना प्राप्त होता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है:—

$$\text{खकओ}_१ = \text{खओ} + ३ \text{ओ}_२$$

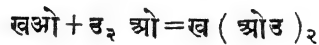
इस कामके लिये चूनेकी बड़ी बड़ी टियां तैयार की जाती हैं जिसमें चूनेके पत्थरके टुकड़े कोयलोंके टुकड़ोंके साथ मिलाकर इस प्रकार सजाये जाते हैं कि वायुके लिये माग बना रहता है। कोयलेमें आग लगादी जाती है। कर्वन द्वि-ओषिद और अन्य वाष्पें निकल भागती हैं। इस प्रकार चूनेके पत्थरको जलाकर चूना तैयार किया जाता है।

यदि यही प्रक्रिया किसी निश्चित तापक्रमपर बन्द भट्टीमें की जाय अर्थात् प्रक्रियामें जनित कर्वन द्वि-ओषिद भगा न दिया जाय तो पत्थर पूर्ण रूपसे चूनेमें परिणत नहीं हो सकता है। यह प्रक्रिया विपर्ययित हो जाती है:—

कओ_२ + खओ_२ = खकओ_३

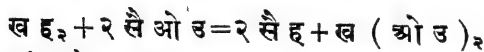
अर्थात् प्रक्रियामें जनित कर्बन-द्वि-ओषिद खटिक ओषिद पर प्रभाव डालता है और फिर खटिक कर्बनेत बन जाता है।

दाहक चूना श्वेत चूर्ण है जो केवल विद्युत्-भट्टीमें ही पिघलाया जा सकता है। पानीके संसर्गसे यह बुझे हुए चूने अर्थात् खटिक उदौषिद ख (ओउ)_२ में परिणत हो जाता है :-

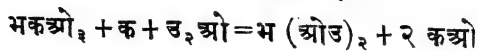


इस प्रक्रियामें काफी गरमी निकलती है। इस उदौषिदको जलके साथ हिलानेसे दूधिया घोल प्राप्त होता है जिसे दूधिया चूना कहते हैं। चूनेके पानीमें-कर्बन-द्विओषिद प्रवाहित करनेसे यह अनघुल खटिक कर्बनेतमें परिणत हो जाता है बुझे हुए चूने को पानीके साथ सानकर मकानोंके बनाने योग्य मजबूत चूना प्राप्त होता है। यह वायुमंडलसे कर्बन-द्विओषिद अभिशोषित करके कड़ा हो जाता है और ईंटें एक दूसरेसे जमकर जुड़ जाती हैं।

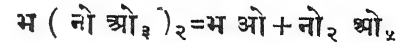
बुझा हुआ चूना गरम पानी की अपेक्षा ठंडे जलमें अधिक घुलनशील है। इस घोलको चूनेका पानी कहते हैं। यदि खटिक हरिद, ख ह_२, के तीव्रघोलमें दाहक-चार सै ओ उ, का घोल डाला जाय तो खटिक उदौषिद, ख (ओउ)_२ अवक्षेपित हो जायगा क्योंकि यह उदौषिद जलमें अधिक घुलनशील नहीं है।



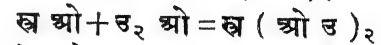
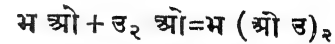
स्त्रंश और भारओषिद, ख ओ, भ ओ— स्त्रंश कर्बनेत और भारकर्बनेत खटिक कर्बनेतकी अपेक्षा अधिक स्थायी हैं, और गरम करने पर भारकर्बनेत तो रक्ततप्त—तापक्रम पर भी विभाजित नहीं होता है और स्त्रंशकर्बनेत केवल उच्चतापक्रमों पर ही थोड़ा सा विभाजित हो जाता है। भारकर्बनेतके कोयलेके साथमिलाकर रक्ततप्त करके जलवाष्प प्रवाहित करनेसे भार उदौषिद अवश्य मिल सकता है:-



भारनोषेतको गरम करके भारओषिद बनाया जाता है और स्त्रंशनोषेतको गरम करके स्त्रंशओषिद बनता है—

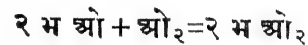


जलके संसर्गसे ये ओषिद उदौषिदमें परिणत हो जाते हैं:-



ये उदौषिद भी तीव्रचार होते हैं।

भारओषिद, भओ और स्त्रंशओषिद, स्तओ को ओषजनके प्रवाहमें गरम करनेसे भारपरौषिद, भओ_२ और स्त्रंशपरौषिद स्तओ_२ प्राप्त होता है। भारपरौषिद को और अधिक गरम करनेसे यह भारओषिदमें फिर परिणत हो जाता है।



कर्बनेत

यह कहा जा चुका है खटिक कर्बनेत चूनेके पत्थर, खड़िया संगमरमर आदिके रूपमें पाया जाता है। अरागोनाइट, कैल्कस्पार आदि इसके प्राकृतिक खनिज हैं। इन सबका रासायनिक रूप तो एक ही है पर इनके रवे पृथक् पृथक् आकार के होते हैं। कैल्कस्पार सबसे अधिक शुद्ध षट् तलीय पारदर्शक रवों वाला होता है। खड़िया मिट्टी कुछ छोटे सामुद्रिक जीवोंके शरीरका भग्नावशेष भाग है। ये जीवसामुद्रिक जलमें घुले हुए खटिक कर्बनेत परनिर्भर रहते हैं और उससे अपनी हड्डियोंका निर्माण करते हैं। मर जानेके पश्चात् यह अस्थिपिंजर ही इतना संचित हो जाता है कि खड़िया मिट्टीके ढेर के ढेर बन जाते हैं। खड़िया मिट्टी छिद्रदार पदार्थ है। चूनेके पत्थर पर ही अधिक दबाव और ताप पड़नेके कारण कदाचित् संगमरमर बन जाता है।

खटिक कर्बनेत जल में बहुत ही कम घुलनशील है पर जलमें कर्बन-द्विओषिद घुला हो तो यह

आसानीसे घुल जाता है। प्रक्रियामें सम्भवतः खटिक-
अर्धकर्वनेत ख (उकओ_३)_२ बन जाता है—

$$\text{खकओ}_३ + ३ओ + कओ_२ = \text{ख(उकओ}_३)_२$$

जलकी अस्थायी कठोरताका भी यही कारण है
जैसा कि पानीका वर्णन करते समय लिखा
जा चुका है।

खंशनाइटके रूपमें खंशकर्वनेत, स्तकओ_३ मिलता
है और विदेराइटके रूपमें भार कर्वनेत। इनके
गुण खटिक कर्वनेतके समान हैं। ये भी जलमें
अनघुल हैं।

खटिक, खंश, और भार-हरिद

खटिकहरिद—ख ह_२—खटिक कर्वनेतको उद-
हरिकाम्बुमें डालनेसे कर्वनद्विओषिद गैस निकलने
लगती है और खटिक हरिद बन जाता है। घोलके
वाष्पीभूत करके सुखाते हैं और फिर उच्च तापक्रम पर
पिघलाते हैं इस प्रकार अनार्द खटिक हरिद मिल
जाता है:—

$$\text{खकओ}_३ + २वह = \text{खह}_२ + ३ओ + कओ_२$$

खटिक हरिद शीघ्रही जल सोख लेता है और
हवामें खुला रखनेसे पसीजने लगता है। इस गुणके
कारण यह नम गैसोंके सुखाने के काममें आता है
अमोनिया के इसकी सहायतासे शुष्क नहीं कर सकते
हैं क्यों अमोनिया इससे संयुक्त होकर [खह_२८नोउ_३]
नामक अस्थायी यौगिक देता है। जलमें घुलनेसे
अधिक ताप जनित होता है और घोल गरम हो जाता
है। इसके वाष्पीभूत होने पर [खह_२६व_२ओ] के
रवे पृथक् होने लगते हैं।

रङ्ग विनाशक चूर्ण—खटिक ओष हरिद,
ख ओ ह_२—इसका उल्लेख हरिन्का वर्णन करते
समय किया जा चुका है। हरिन्को बुके हुए चूने पर
प्रवाहित करनेसे यह बन जाता है।

$$\text{ख (ओ उ)}_२ + ह_२ = \text{खओ ह}_२ + ३ओ$$

इस कामके लिये हरिन् दो विधियोंसे प्राप्त किया
जा सकता है—(१) वैल्डन विधि, (२) डीकन
विधि।

वैल्डन विधि—इस विधिमें मांगनीज द्विओषिद
पर उदहरिकाम्लका प्रभाव डाला जाता है, प्रक्रियामें
हरिन् गैस बनती है:—

$$\text{मा ओ}_२ + ४उह = \text{माह}_२ + २उओ + ह_२$$

[प्रक्रियामें जनित मांगनीज हरिद फिर द्विओ-
षिदमें परिणत कर लिया जाता है। घोलके अम्बुको
पहले खटिक कर्वनेत डालकर शिथिल कर लेते हैं
और फिर दूधिया चूना अधिक मात्रामें डालते हैं।
इस प्रकार मांगनस उदौषिद अवक्षेपित हो जाता है।

$$\text{माह}_२ + \text{ख (ओ उ)}_२ = \text{मा (ओ उ)}_२ + \text{खह}_२$$

उदौषिदको बेलनाकार ओषदकारक पात्रमें भाप
द्वारा धीरे धीरे गरम करते हैं और इसमें वायु प्रवा
हित करते हैं। ओषदीकरण होकर इस प्रकार मांग
नीजद्विओषिद बन जाता है जो फिर हरिन् बनानेके
काममें आ सकता है—

$$\text{मा (ओ उ)}_२ + ओ = \text{मा ओ}_२ + ३ओ$$

इस प्रकार अधिक मांगनीज द्विओषिदका व्यय
नहीं होता है]

डीकन विधि—यह कहा जा चुका है कि नमक
पर गन्धकाम्लका प्रभाव डालनेसे उदहरिकाम्बु गैस
बनती है। इसे वायुमें मिला कर ढलवां लोहेके गरम
बेलनोंमें जिनमें तात्रिकहरिद, ताह_२, से मिश्रित ईंटोंके
टुकड़े भरे होते हैं, प्रवाहित करते हैं। इस प्रकार
उदहरिकाम्लका ओषदीकरण हो जाता है।

$$४उइ + ओ_२ = २उओ + २ह_२$$

यह प्रक्रिया तात्रिक हरिदकी विद्यमानतामें थोड़ा
ही गरम करनेसे हो जाती है। तात्रिक हरिद उसी
प्रकारका उत्प्रेरक है जैसे पांशुज हरेतसे ओषजन
बनानेमें मांगनीज द्विओषिद होता है।

इस प्रकार किसी विधिसे हरिन् गैस बनाई
जाती है। सीसा धातुके बने हुए बड़े बड़े कमरोंमें
तीन चार इंच मोटी बुके हुए चूनेकी तह बिछी
रहती है। कमरेको हरिन् गैससे पूर्णतः भर दिया
जाता है, और फिर इस २४ घंटेके लगभग बन्द
रखते हैं। आवश्यकता पड़ने पर बीच बीचमें और

हरिन् प्रविष्ट कराते हैं। बुझा हुआ चूना इस प्रकार हरिन्से संयुक्त कर लिया जाता है। इस प्रकार रंग-विनाशकचूर्ण तैयार हो जाता है।

स्त्रंश और भार-हरिद, स्त ६२, ६३ ओ; भह २ २३ ओ—स्त्रंशकर्वनेत अथवा भारकर्वनेत को उदहरि-काम्जमें घोलनेसे खटिक हरिदके समान स्त्रंशहरिद और भारहरिद प्राप्त होते हैं। खटिक हरिदमें पक्षीजने-के गुण होते हैं अर्थात् वायुसे यह जलको सोख लेता है पर स्त्रंशहरिदमें नोना लग जाता है (पुष्पण) अर्थात् खुला रखने पर यह अपने स्फटिकीकरणके जलाणुओंको पृथक् कर देता है। भारहरिद न तो पक्षीजता ही है और न इसमें नोना ही लगता है। खटिक हरिद और भारहरिद जलमें भली प्रकार घुलनशील है पर स्त्रंशहरिद इनकी अपेक्षा कम घुलनशील है। स्त्रंशहरिद निरपेक्ष मद्यमें घुलनशील है पर भारहरिद इसमें अघुल है।

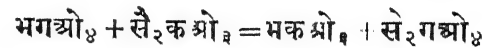
खटिक, स्त्रंश और भार-गन्धेत

खटिक गन्धेत—ख ग ओ_४—गिप्सम, सैलेनाइट आदि खनिजोंके रूपमें खटिक गन्धेत प्राप्त होता है। गिप्सम्, ख ग ओ_४ २३ ओ, जलमें बहुत कम घुलनशील है (१०० भाग जलमें ०.२१ भाग), यह बुझे हुए चूनेके समान गरम जलकी अपेक्षा ठंडे जलमें अधिक घुलनशील है। किसी घुलनशील खटिक लवण में किसी लवण-गन्धेतके घोलको डालनेसे खटिक गन्धेतका श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है। यह निर्बल अम्लोंमें भी घुलनशील है।

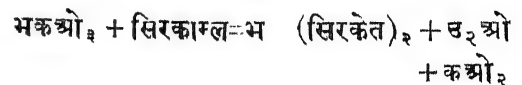
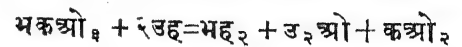
गिप्समको गरम करके इसके स्फटिकीकरणके ३/४ जलको उड़ा देनेसे 'पेरिस का प्लास्टर' (Plaster of paris) नामक एक पदार्थ मिलता है। इस प्लास्टरमें थोड़ा सा जल मिलाकर यदि रख दिया जाय तो थोड़ी देरमें यह कड़ा ठोस पदार्थ हो जाता है। इस गुणके कारण इसका उपयोग वस्तुओंको जोड़नेमें सीमेण्टके समान किया जाता है। इसके ठोस हो जानेका कारण यह है कि यह पेरिस प्लास्टर फिर जलाणु ग्रहण करके गिप्सममें परिणत हो जाता है।

स्त्रंश गन्धेत—स्त ग ओ_४ सिलेस्टाइन खनिजके रूपमें यह प्राप्त होता है। यह जलमें खटिक गन्धेतसे भी कम घुलनशील है। (१०० भागमें ०.१ भाग) अतः किसी घुलनशील स्त्रंश-लवणमें किसी लवण-गन्धेतके घोलको डालकर यह पूर्णतः अवक्षेपित किया जा सकता है। सैन्धक कर्वनेतके साथ विघटनेसे अथवा इसके घोलके साथ उबालनेसे स्त्रंश गन्धेत स्त्रंश कर्वनेतमें परिणत हो जाता है।

भार गन्धेत भ ग ओ_४—भारी स्फार इसका खनिज है। यह जल, उदहरिकास्ल, नोपिकास्ल आदि रसोंमें अनघुल है। भारीस्फारसे ही भारमूके अन्यजवण बनाये जाते हैं। अनघुल भार गन्धेतको घुलनशील लवणोंमें परिणत करनेके लिये इसे सैन्धक कर्वनेत की अधिक मात्राके साथ गलाते हैं। इस प्रकार भार गन्धेत भार कर्वनेतमें परिणत हो जाता है:—



इस प्रक्रियाके लिये यह आवश्यक है कि भार-गन्धेत बहुत महीन पिसा हो और सैन्धक-कर्वनेतकी बहुत अधिक मात्राके साथ इसे गलाया जाय। यदि सैन्धक कर्वनेतमें उतनाही पांशुजकर्वनेत मिलाकर भार गन्धेतके साथ गलाया जाय तो यह प्रक्रिया और भी सरलतासे पूर्णतः हो जायगी। अनघुल लवणोंको घुलनशील लवणोंमें परिवर्तित करनेकी यह बहुतही सामान्य विधि है और इसका उपयोग बहुत किया जाता है। अस्तु, सैन्धक और पांशुज कर्वनेतके मिश्रणके साथ भार गन्धेतको गलाते हैं और गले हुए पदार्थको पानीके साथ उबालते हैं। इस प्रकार घुलनशील चार गन्धेत और अवशिष्ट सैन्धक-पांशुज कर्वनेत को अलग कर लेते हैं। अनघुल भार कर्वनेत रह जाता है। जिसमें भिन्न भिन्न अम्ल डालकर भिन्न भिन्न लवण बनाये जा सकते हैं।



कर्वन चूर्ण के साथ भार गन्धेतको गरम करने-से भारगन्धिद, भग, बनता है। सफेद व निशके बनानेमें भार गन्धेतका उपयोग किया जाता है।

खटिक, स्त्रंश, और भार-नोषेत

खटिक नोषेत—ख (नोओ_३)_२ खटिक कर्वनेतको नोषिकाम्लके साथ प्रभावित करके वाष्पीभूत करनेसे खटिक नोषेत प्राप्त होता है। इसमें पसीजनेका गुण है। यह निरपेक्ष मद्यमें अनघुल है। इसे गरम करनेसे खटिक ओषिद अर्थात् चूना मिलता है। आज कल खादकी शक्तिको बढ़ाने के लिये इसका उपयोग किया जाता है।

स्त्रंशनोषेत और भार नोषेतभी तत्सम्बन्धी कर्व-नेतोंपर नोषिकाम्ल द्वारा प्रक्रिया करके बनाये जा सकते हैं। स्त्रंश नोषेतमें नोना लग जाता है। इसमें स्फटिकीकरण के ४ जलानु हैं। यह निरपेक्ष मद्यमें अनघुल है। फुलभडियोंमें इसका उपयोग किया जाता है क्योंकि यह ज्वालाको यह चमकदार लाल रंग देता है। भारनोषेत ज्वालाको हरा रंग देता है अतः आतशबाजीमें इसका भी उपयोग किया जाता है। यह निरपेक्ष मद्यमें अनघुल है। भारहरिद और सैन्धव नोषेतके गरम घोलोंको मिलाकर ठंडा करने पर भारनोषेतके रवे प्राप्त होते हैं।

भह_२ + २सै नोओ_३ = भ (नोओ_२)_२ + २सैह

खटिकम्के अन्य लवण

खटिक गन्धिद—खग—खटिक गन्धेतको कर्वन चूर्ण के साथ गरम करनेसे खटिक गन्धिद प्राप्त होता है—

खगओ_४ + ४क = खग + ४कओ

यह श्वेत पदार्थ है रोशनीमें थोड़ी देर रख कर यदि इसे अंधेरेमें ले जाय तो वहाँ इससे हरी दीप्ति निकलती दिखाई पड़ेगी।

खटिक स्फुरेत—खटिक स्फुरेत तीन प्रकारके होते हैं क्योंकि स्फुरिकाम्ल उ_३ स्फुओ त्रिभस्मिक है। सामान्य और एक उदजन स्फुरेत जलमें अनघुल हैं पर द्विउदजन स्फुरेत ख (उ_२स्फुओ_४)_२ घुलनशील है।

सामान्य खटिक स्फुरेत ख_३ (स्फुओ_४)_२— यह हड्डियोंमें पाया जाता है। यह जलमें अनघुल है पर यदि जलमें नमक अमोनियम हरिद घुला हो तो यह घुल जाता है। जली हुई हड्डियोंको गन्धकाम्ल द्वारा प्रभावित करनेसे खटिक द्विउदजन स्फुरेत प्राप्त होता है—

ख_३ (स्फुओ_४) + २उ_२ ग ओ_४
= ख उ_४ (स्फ ओ_४)_२ + २ख ग ओ_४,

इसका उपयोग खादके रूपमें किया जाता है।

खटिक कर्विद—ख क_२—चूने या चूनेके पत्थरको कोक या एन्थ्रोसाइट कोयलेके साथ विद्युत् भट्टीमें गरम करके खटिक कर्विद तैयार किया जाता है—

ख ओ + ३क = ख क_२ + क ओ

इसका उपयोग सिरकीलिन गैसके बनानेमें बहुत किया जाता है। जलके संसर्गसे यह निम्न प्रकार सिरकीलिन, क_२ उ_२, देता है—

ख क_२ + २उ_२ ओ = ख (ओ उ)_२ + क_२ उ_२

खटिक श्यामिद, ख क नो_२—खटिक कर्विदको नोषजनमें गरम करनेसे जोरोंकी प्रक्रिया होती है और खटिक श्यामिद बन जाता है—

ख क_२ + नो_२ = ख क नो_२ + क

इसका भी खादमें उपयोग किया जाता है। यह भूमिमें जलके संसर्गसे अमोनिया देता है जिसका उपयोग वृक्ष-पौधे करते हैं।

ख क नो_२ + ३उ_२ ओ = ख क ओ_३ + २नो उ_३

खटिक काष्ठेत—ख क_२ ओ_४—खटिक लवणोंमें यह सबसे अधिक अनघुल पदार्थ है। किसी घुलनशील खटिक लवणमें अमोनियम-काष्ठेतका घोल डालनेसे खटिक काष्ठेतका श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है। यह नोषिकाम्ल, उदहरिकाम्ल आदि प्रबल अम्लोंमें घुलनशील है पर सिरकाम्लके समान निर्बल अम्लोंमें अनघुल है। गरम करनेसे यह खटिक कर्वनेतमें परिणत हो जाता है, जिसे और अधिक उच्चतापक्रम पर गरम करनेसे खटिक ओषिद, या चूना प्राप्त होता है—

ख क_२ ओ_४ = ख क ओ_३ + क ओ

ख क ओ_३ = ख ओ + क ओ_२

ज्वालाओं का रङ्ग

खटिकम् के यौगिक उद्हरिकाम्ल द्वारा नम करने के पश्चात् पररौप्यम् के तार पर यदि ज्वाला में गरम किये जायं तो गेरुआ रंग की ज्वाला देते हैं। स्त्रंशके यौगिक चमकदार लाल ज्वाला देते हैं और भारम् के यौगिक सेवके रंगकी हरी ज्वाला देते हैं।

तीनों के मिश्रणकी पहिचान

यदि किसी मिश्रणमें खटिकम् भारम् और स्त्रंशम्

तीनोंके यौगिकोंके होनेकी सम्भावना हो तो उनकी परीक्षा इस प्रकारकी जा सकती है -

मिश्रणमें से पहले अम्लयुक्त हरिद और गन्धिद अलग कर लो और फिर इसमें अमोनियम कर्बनेत का घोल डालो। इस प्रकार खटिक, स्त्रंश-और भार-तीनोंके कर्बनेतों का अवक्षेप प्राप्त होगा। इस अवक्षेप को छान लो और फिर इसमें हल्का गरम सिरकाम्ल डालकर कर्बनेतोंको घोल लो। घोलमें पांशुज द्वारा-गेत डालो ऐसा करनेसे भाररागेतका पीला अवक्षेप प्राप्त होगा। निम्न सारिणीके अनुसार परीक्षा की

अवक्षेप—पीला	घोल—इसमें अमोनियम गन्धेत डालकर गरम करो और घोलको दस मिनट रखो।	
<p>भारम्—विद्यमान। पररौप्यम् तार द्वारा यह हरी ज्वाला देगी।</p> <p>पीले अवक्षेपको उहमें घोलो और उ. ग. ओ. डालो तो अम्लयुक्त भगओ. का अवक्षेप मिलेगा।</p>	<p>अवक्षेपः श्वेत</p> <p>स्त्रंशम्—विद्यमान। पररौप्यम् तार द्वारा यह चमकदार लाल ज्वाला देगा।</p>	<p>घोलः इसमें अमोनियम काष्ठेत डालो यदि श्वेत अवक्षेप आवे तो खटिकम् की विद्यमानता सम्झनी चाहिये।</p>

इस प्रकार तीनोंकी परीक्षा की जा सकती है।

जड़ और उसका उपयोग

(ले० आ पं० शंकररावजोशी)



ध्रुवके अक्षका पत्रहीन भाग जो जमीनमें प्रवेश करके वहीं फैलता और वृद्धि पाता है, जड़ या निम्नतल कहाता है। जड़ जमीनके अंदर प्रवेश करके पौधे को मजबूतीसे थामे रहती है।

जड़ की विशेषताएँ—जड़ें अन्वर्जात होती हैं। इनकी बाढ़ भीतरी तन्तुओंसे होती है। जड़ों पर पत्ते नहीं निकलते हैं और न कलिकाएँ ही पैदा होती हैं। जड़का बढ़नेवाला अग्र टोप जैसे आवरण-से ढका रहता है, जिसको मूल कोप कहते हैं। जड़

के अग्र-भाग पर महीन रोपे होते हैं। अधिकांश जड़ें प्रकाशसे परे पैदा होती हैं। तनेमें ये विशेष-ताएँ नहीं होती हैं।

सेम, चना, आम आदि द्वि-दल जातिके पौधोंके बीजके अंकुरित होने पर प्रारंभिक मूल बढ़कर जमीनके अन्दर प्रवेश करती है। इसे मुख्य जड़ कहते हैं। मुख्य जड़ पर कई छोटी छोटी जड़ें शाखा रूपमें निकलकर जमीनमें चारों ओर फैल जाती है। इन छोटी जड़ों पर और भी जड़ें निकल आती हैं और इस प्रकार जड़ों पर शाखा प्रशाखाएँ निकलती रहती हैं।

मूलला जड़—यदि मुख्य जड़ बढ़कर मजबूत होजाय और उस पर शाखा जड़ें निकलती रहें, तो

उसे मूसला जड़ कहते हैं। यथा चने और कपास की जड़। कुछ पौधोंमें यह जड़ बहुतही मोटी और माँसल होती है।

एक पत्रक पौधोंकी प्रारंभिक जड़ ज्यादा लम्बी नहीं बढ़ती है और न मोटी ही होती है। पौधोंकी मुख्य जड़के पासही बहुतसी छोटी और पतली जड़ें निकल आती हैं, जो सूत्र जैसी होती हैं। इनको भाँखरा जड़ कहते हैं। यथा ज्वार, मक्का, गेहूँ की जड़ें।

मुख्य जड़ पर जो शाखा जड़ें निकलती हैं, उन्हें गौण जड़ें कहते हैं। गौण जड़ें मुख्य जड़की तरह सीधी नहीं बढ़ती हैं यह दिगन्त सम या तिरछी बढ़ती है। गौण जड़ें मिट्टीके कणोंके बांध देती हैं। गौण जड़ों पर जो शाखा जड़ें निकलती हैं, उन्हें सहायक जड़ें कहते हैं। ये जड़के चारों तरफसे निकलकर मिट्टीके शून्य स्थानमें फैल जाती हैं।

ज्वार, मक्का, बड़ आदि कुछ पौधों के वायवीय जड़ोंमेंसे जड़ें निकलकर जमीनमें घुस जाती हैं। इनको वायवीय जड़ें नाम दिया गया है। अंगूर की वायवीय जड़ें हरे रंगकी होती हैं। ये हवामेंसे जल ग्रहण करके पौधेको देती हैं। कई जाति के आर्चिड पौधे वृक्षोंकी शाखाओं पर उग आते हैं और उनकी जड़ें हवामें लटकती रहती हैं, या शाखाओं पर फैल जाती हैं। किन्तु ये जड़ें, जिस पौधे पर फैलती हैं, उसकी देहमेंसे भोजन नहीं ग्रहण करती हैं। ये जड़ें हवामेंसे भोजन ग्रहण करती हैं। इनको उपरिजात मूल कहते हैं।

जो वायवीय जड़ें पौधेको सहारा देकर ऊपर चढ़नेमें सहायता देती हैं, वे चिमटनेवाली या 'श्लेपी जड़ें' कही जाती हैं। बहुतसे पौधोंकी जड़ें जलमें उतराया करती हैं इन्हें जलीयमूल नाम दिया गया है। जलीय जड़ों पर रोम नहीं होते हैं।

कुछ पौधोंकी जड़ें, दूसरे पौधेकी देह प्रवेश पर उसके शरीरमेंसे भोजन ग्रहण करती हैं। इन जड़ोंकी परोपजीवी मूल कहते हैं। अगिया घास जैसे कुछ

पौधे ऐसे हैं, जिनकी कुछ जड़ें तो मिट्टीमें से भोजन ग्रहण करती हैं और कुछ दूसरे पौधेकी देह मेंसे, ये जड़ें अर्थारोपजीवी कही जाती हैं।

दूब आदि कुछ पौधे ऐसे हैं, जिनकी शाखाएँ जमीन पर फैलतीं और ग्रंथि पर जड़ पकड़ लेती हैं। मूँगफलीकी शाखाएँ भी ग्रंथि पर जड़ पकड़ लेती हैं। कंद, कंदल और जमीन पर फैलने वाले पौधोंके तने पर भी शाखाएँ निकल आती हैं। गुलाब, कनेर आदि पौधोंकी शाखाएँ भी, काटकर जमीनमें लगा देनेसे ग्रंथि पर जड़ें छोड़ती हैं। इस प्रकार निकलने वाली जड़ें आगन्तुक जड़ें कही जाती हैं। आगन्तुकमूल पतली होती हैं। यदि ये फलकर मोटी हो जाँय, तो कन्दल-सम कही जाती हैं।

परिवर्तित मूल

ऊपर लिख आये हैं कि कई मूसला-जड़ वाले पौधोंकी मुख्य जड़ें मोटी और माँसलहो जाती हैं इन जड़ोंमें भोज्य सामग्री जमा रहती है, जो प्रारंभिक वृद्धिके समय पौधेका पोषण करती है। भोजनकी कमीके ज़मानेमें ये पौधे मूलमें संचित भोजन पर जीवित रहते और वृद्धि पाते हैं। अधिकतर द्विपर्यायु पौधोंकी जड़ें ही मोटी और माँसल होती हैं। ये जड़ें भिन्न भिन्न आकार ग्रहण कर लेती हैं।

१—मूलकाकार जड़ वह है, जो तने और सिरे पर पतली और बीचमें मोटी होती है। यथा मूली की जड़।

२—गोपुच्छाकार जड़ तनेके पास मोटी और सिरे पर पतली होती है यथा गाजरकी जड़।

३—शलजमाकार जड़का आकार शलजम जैसा होता है।

जड़ोंका कार्य—जड़ें जमीनके अन्दर प्रवेश कर पौधेको मजबूतीसे थामें रहती हैं जमीनमें से भोजन और पानी ग्रहण कर पौधेकी देहमें पहुँचने का काम भी जड़ोंके ही जिम्मे है। और इसीलिए

पौधोंको पादप संज्ञा दी गई है। मांसल और मोटी जड़ें अन्न भंडारका काम देती हैं।

जड़ें जमीनमें स्थिर नहीं रहती हैं। उनके वृद्धि-शील अग्र भोजनकी तलाशमें मट्टीके अंदर इधर उधर भटकते रहते हैं। जड़ें उसी दिशामें अग्रसर होती हैं, जिधर उनके मार्गमें कमसे कम रुकावट होती है। जड़ें तरीकी तलाशमें ही घूमती हैं अतएव सूखी जमीनकी ओर कभी नहीं बढ़ती हैं।

जड़के अग्रभाग पर वृद्धिशील अंगसे कुछ ऊपर महीन नली जैसे रोम होते हैं मूलके भोजन ग्रहण करनेकी रीति पर विचार करते समय मूल-रोम पर भी विचार किया जायगा।

पौधेका भोजन—जड़ें जमीनमें से भोजन किस प्रकार ग्रहण करती हैं इस पर कुछ लिखनेसे पहिले पौधेके भोज्य पदार्थों पर विचार करना अप्रासंगिक न होगा।

सजीव पौधेके सभी अंगोंमें एक बड़ा भाग जलका होता है। कोश-रसका तो यह एक मुख्य अंग ही है और कांश भित्तिका, जीवन-रस और मंडके गीला बनाये रखता है। प्रत्येक पौधेमें जलका परिमाण न्यूनाधिक होता है और एक ही पौधेके भिन्न भिन्न अंगोंमें या एक ही पौधेमें भिन्न भिन्न ऋतुओंमें इसकी मिकदार कम ज्यादा पाई जाती है। पके बीजमें $\frac{1}{2}$ भाग पानी रहता है और कम उम्रके पौधोंमें १० प्रतिशत तक जल पाया जाता है।

किसी पौधेको जमीनमें से उखाड़ कर तौलिए और तब उसे धूपमें अच्छी तरहसे सुखा लीजिए। सूखे हुए पौधेको तौलनेसे मालूम हो जायगा कि उसमें कितने प्रतिशत पानी था। सूखे हुए पौधेका वजन, उन यौगिक पदार्थोंका—शर्करा, मंड, तुलीन आदिका वजन है, जिनसे पौधा बना है। इनको कार्बनिक, सेंद्रिय या जैव पदार्थ कहते हैं। ये पदार्थ कर्बन, उदजन, ओषजन, नापजन और गंधक नामक पाँच तत्वोंसे बने होते हैं। कुछ पौधोंमें तैल भी पाया जाता है। तैल, कर्बन और उदजनसे

बना होता है। शर्करा, मंड तुलीनमें इन दोनों तत्वोंके आलावा ओषजन भी रहती है। जीवन-रस आदि इन पाँचों तत्वोंसे योगसे बने होते हैं। ऊपरके विवेचनसे यह नहीं मान लिया जाना चाहिये कि पौधेकी देहमें केवल यही पदार्थ वर्तमान रहते हैं। पौधेकी देहमें और भी तत्व पाए जाते हैं। सूखे हुए पौधेको जलानेसे ओषजन, उदजन, नापजन और कर्बन, जलवाष्प, कर्बन द्विओषिद, अमोनिया आदिके रूपमें वातावरणमें जा मिलेंगे और राख बच जायगी। इस राखका विश्लेषण करनेसे पता चलेगा कि उसमें पांशुज क्षार, चूना, मगनीसम, लोहा, स्फुर, सैन्धकम्, मांगनीज, हरिन्, शैलम् आदि तत्व वर्तमान हैं। इनको खनिज तत्व या अकार्बनिक पदार्थ नाम दिया गया है।

सूखे हुए पौधेमें उक्त सभी तत्व न्यूनाधिक परिमाणमें पाये जाते हैं। कर्बन, ओषजन, उदजन और नापजन अधिक मात्रामें पाये जाते हैं और खनिज तत्व कम मात्रामें। सूखे हुए पौधेमें खनिज तत्व प्रतिशत २ से ७ तक पाये जाते हैं। राखमें पाये जानेवाले खनिज तत्व या अकार्बनिक पदार्थ पौधेको देहमें होनेवाले रासायनिक परिवर्तनमें सहायता देते हैं। इन्हींसे कार्बनिक पदार्थका निर्माण होता है। प्रयोगोंसे यह बात साबित हो चुकी है कि ये तत्व पौधोंकी वृद्धिमें सहायक होते हैं।

प्रयोग—एक सेर पानीमें पांशुजनापेत (पोटैशियम नाइट्रेट) १ माशा, सैन्धक हरिद (सोडियम क्लोराइड) $\frac{1}{2}$ माशा, खटिक गन्धेत (कैलशियम सल्फेट) $\frac{1}{2}$ माशा और मगनीस गन्धेत (मेगनेशियम सल्फेट) आधा माशा डालदो और तब उसे एक बोतलमें भरदो। एक दूसरी बोतलमें खालिस जल भर दो। रेती, लकड़ीका बुरादा या गीले स्याही सोखतामें उगाए हुए मक्का या गेहूँके एक एक बीजको हर एक बोतलमें लगा दो। पौधेकी जड़ोंको पानीमें डुबाए रखकर बोतलका मुँह कार्कसे बन्द

कर दो। कुछ रोज तक दोनों बोतलोंमें बोये हुए पौधोंका निरीक्षण करते रहो। थोड़े दिन बाद मालूम हो जायगा कि खनिज-तत्वोंयुक्त पानीसे भरे हुए बोतल का पौधा ठीक तरहसे बढ़ रहा है और खालिस पानीवाले बोतलका पौधा धीरे धीरे कमजोर होता जा रहा है।

इस प्रकारके प्रयोगोंसे साबित हुआ है कि पौधेकी खुराकमें लोहेका होना बहुत जरूरी है। कारण कि इसके बिना हरित नहीं बन सकता है। पांशुजलार (पोटैश) के अभावमें पौधेमें मांडी नहीं बन सकती है। घास आदि कुछ पौधोंमें शैल (सिलिका) वर्तमान रहता है और कुछ पौधोंमें सैन्धकम् (सोडियम) भी पाया जाता है। किन्तु पौधोंकी बाढ़के लिए इनका होना जरूरी नहीं है।

ऊपर पौधेके मुख्य मुख्य भोज्य पदार्थों पर विचार कर आये हैं। अब इस बात पर विचार किया जायगा कि पौधेको कौनसा पदार्थ कहाँसे प्राप्त होता है।

कर्वन—सूखे हुए पौधेमें करीब आधा भाग कर्वन पाया जाता है। जिन पौधोंके पत्ते हरे होते हैं या जिनके पत्तोंमें हरित वर्तमान रहता है, वे वातावरणमें के कर्वन-डि-ऑक्साइडमें से कर्वन ग्रहण करते हैं। कर्वन-डि-ऑक्साइड, एक भाग कर्वन और दो भाग ऑक्सीजनके योगसे बना होता है। वातावरणके प्रति दस हजार भागमें चार भाग कर्वन-डि-ऑक्साइड पाया जाता है। सारे विश्वकी वनस्पतिके लिए यह मिकदार बहुत ही कम है। अतएव यहाँ यह प्रश्न उपस्थित हो सकता है कि संसारकी वनस्पतिकी मांग किस प्रकार पूरी होती होगी। प्रकृतिने इसका अच्छा इन्तिजाम कर दिया है। संसारमें असंख्य वनस्पति और प्राणी हैं। ये प्रतिदिन कर्वन-डि-ऑक्साइड उच्छ्वास द्वारा वातावरणमें छोड़ते हैं। इसके अलावा पदार्थोंके सड़ने, गैस, कोयला, दीपक, लकड़ी, आग आदिके जलनेसे भी प्रति दिन बहुतसा कर्वन डि-ऑक्साइड वातावरणमें मिलता

रहता है। यही कारण है कि वातावरणमें कर्वनका परिमाण घटने नहीं पाता है। पौधे अपने आसपास की हवामेंसे कर्वन लेते रहते हैं और हवाके प्रवाहके साथ बहकर आने वाली कर्वन-डि-ऑक्साइड उसी कमीको पूरी करती रहती है।

पानी के अन्दर उगी हुई वनस्पति जल में घुली हुई कर्वन डि-ऑक्साइडसे कर्वन ग्रहण करती है।

उदजन—वातावरणमें उदजन कम परिमाणमें पाया जाता है। यह गैस ओषजनसे मिश्रणपर जल बनाती है। जड़ों द्वारा जमीन में से सोखे हुए जल से ही पौधा उदजन ग्रहण करता है। जल के साथ सोखे हुए लवणों में से भी पौधे को उदजन प्राप्त होता है।

ओषजन—सूखे हुए पौधेमें कर्वनको छोड़कर दूसरे सब तत्वोंसे ओषजनकी मात्रा ही अधिक रहती है। पौधेको जड़ों द्वारा सोखे हुए जलसे ओषजन प्राप्त होता है। पत्तों द्वारा वातावरणमें से ग्रहण किये हुए कर्वन-डि-ऑक्साइडमें से पौधा ओषजन ग्रहण करता है।

नोषजन—सूखे हुए पौधेमें इसका परिमाण प्रति शत तीनसे अधिक नहीं पाया जाता है। वातावरणमें नोषजन मौजूद रहता है किन्तु डि-ऑक्साइड-जाति के पौधोंके अलावा, दूसरे पौधे उसे ग्रहण नहीं कर सकते हैं। जो पौधे वातावरणमें से नोषजन ग्रहण नहीं कर सकते हैं, वे मिट्टीमें के नोषेतसे ही नोषजन प्राप्त करते हैं। नोषेत, मिट्टीमें के जलमें घुल जाते हैं और जड़ें उन्हें सोखकर पौधेकी देहमें पहुँचा देती है।

कार्बनिक पदार्थोंके सड़नेसे जमीनमें अमोनिया के यौगिक बनते हैं। हरे पौधे अमोनियाके यौगिक को ग्रहण नहीं कर सकते हैं, सिर्फ फंगस पौधे ही इन को ग्रहण करनेकी शक्ति रखते हैं। मिट्टीमें बैक्टेरिया या अति सूक्ष्म कीटाणु रहते हैं। ये अमोनिया को नाइट्रेट (नोषेत) में बदल देते हैं। हरे

पौधे नोषेने का मैं ही नोषजन ग्रहण कर सकते हैं।

द्वि-दल जातिके पौधों की जड़ों पर छोटी छोटी गांठें होती हैं, जिनमें बैक्टेरिया रहते हैं। ये कीटाणु वातावरणमेंके नोषजन को कार्बनिक नोषेनमें बदल कर पौधोंको देते हैं, और यही कारण है कि जिन खेतोंकी मट्टीमें नोषेन नहीं होता है, उनमें भी द्वि-दल वर्गकी फसलें बोई जा सकती हैं। कीट भक्षण पौधों को नोषजन कीड़े ही देहमेंसे प्राप्त होता है।

जमीनमें अकार्बनिक या खनिज पदार्थ भी पाये जाते हैं। ये जमीनके अंदर घुलनशील अवस्थामें रहते हैं। हस्तियुत अत्रिकांग पौधे अपनी खूँक जड़, कर्बन द्वि-ओषिद, नोषेन, गंधेन, स्फुर और अन्य खनिज लवणोंके रूपमें ही प्राप्त करते हैं। पौधे हरितकी सहायतासे इन अकार्बनिक पदार्थों को, शर्करा, मंड, प्रोटीड आदि भोज्य पदार्थोंमें बदलते हैं और इन्हीं पदार्थोंके रूपमें पौधा भिन्न भिन्न तत्वोंको ग्रहण करता है। यही पौधेके भोज्य पदार्थ हैं।

जड़ों द्वारा भोजन ग्रहण करना

ऊपर पौधेके भोज्य पदार्थोंका वर्णनकर आये हैं। अब इस बात पर विचार करेंगे कि पौधों की जड़ें जमीनमेंसे भोजन किस प्रकार ग्रहण करती हैं।

खेतोंकी मिट्टी खनिज तत्वोंके मिश्रणसे बनी होती है। वर्षा, धूप, शीत, पाला आदिकी रासायनिक क्रियासे चट्टानें धीरे धीरे चूर चूर हो जाती हैं, और तब मिट्टीका रूप ग्रहण कर लेती हैं। इस मिट्टीमें सड़ी गली वनस्पतियों और प्राणियोंकी देह का कार्बनिक अंश भी विद्यमान रहता है। मिट्टीमें, चट्टानोंमें के खनिज तत्व भी मिले रहते हैं।

खेतमें मिट्टीके कण एक दूसरेसे सटे तो रहते हैं, किन्तु उनके बीचमें काफी स्थान खाली रहता है जिसमें हवा भरी रहती है। पानीमें उंगली डुबाकर बाहर निकालने पर जितना पानी उस पर

लगा रह जाता है, उतनाही पानी मिट्टीके प्रत्येक कणपर लगा रहता है। इसी पानीमें मिट्टीमें के भोज्य-पदार्थ घुले रहते हैं और इसी भोज्य-पदार्थ घुले हुए जलको जड़ें सोखकर पौधेमें पहुँचाती हैं—

खेतमें या गमलेमें ज्यादा पानी भरा रहनेसे फसलें नष्ट हो जाती हैं। क्यों कि मिट्टीके कणोंके बीचके रिक्त स्थानमें पानी भर जाता है, जिसमें उसमें हवाका प्रवेश नहीं हो पाता है। और हवाके अभावके कारण पौधेकी जड़ोंकी तन्दुरुस्ती खराब हो जाती है। परिणाम यह होता है कि जड़ें अपना काम नहीं कर पाती हैं और तब भोजन की कमीके कारण पौधे मर जाते हैं।

जड़का हर एक भाग मिट्टीमें से पानी नहीं सोख सकता है। किसी नवांकुशित पौधेकी जड़का निरीक्षण करनेसे यह बात मालूम हो सकती है। सरसोंके पौधेकी जड़को बारीकीसे देखनेसे उसके कुछ हिस्सेपर बारीक रोपें नज़र आवेंगे। ये रोपें जड़के बढ़ने वाले भागसे कुछ पीछे हटकर गिकलते हैं। ये सारी जड़पर नहीं उगते हैं। इन रोपोंको 'रोम' या मूल रोम (Root hair) कहते हैं। ये रोम स्थायी भी नहीं होते हैं। ज्यों ज्यों जड़ बढ़ती जाती है, रोम भी गिरते जाते हैं और बढ़ने वाले भागके पास नए रोम उगते रहते हैं। रोम सेल नहीं हैं। ये पतले और लम्बे होते हैं। रोम मिट्टीके कणोंको मजबूतीसे पकड़ लेते हैं। यदि किसी पौधे की जड़ें सावधानीसे खोदकर देखी जायं, तो जड़ों पर, मिट्टीके कण चिपके हुए नज़र आवेंगे। मिट्टीके कणोंसे चिपकजानेके कारण उन परके जलके आवरण तक रोमकी पहुँच हो जाती है, जिससे जलके साथ ही उसमें घुले हुए भोज्य-पदार्थ भी रोम द्वारा सोखे जाकर पौधेके भिन्न भिन्न भागोंमें पहुँचा दिये जाते हैं।

पहले लिख आये हैं कि जड़ोंको खनिज द्रव्योंके मिश्रणमें डुबो रखनेसे पौधेकी वृद्धि होती रहती है। इससे मालूम होता है कि आहार मिलता रहने से पौधा बढ़ता रहता है। अब यह प्रश्न उठता है

कि, जड़े भूमिमें से भोजन किस प्रकार ग्रहण करती हैं।

प्रयोग—देवदारके बक्समें सेम या लोबिया के कुछ बीज बोकर सींचते रहे जिससे मिट्टीमें हरी बनी रहे। पौधेके करीब एक बालिशत ऊंचे बढ़ जाने पर उसके बढ़ने वाले भागको तेज छुरीसे काट डालो। कुछ समय बाद इस कटे हुए भाग पर पानीकी बूंदें दिखाई देने लगेंगी और ध्यान पूर्वक देखनेसे मालूम हो जायगा कि ये बूंदें बड़ी होती जा रही हैं।

यह एक सर्व मान्य बात है कि बिना दबावके जल ऊपर को नहीं चढ़ता है। पिचकारी इसका प्रत्यक्ष प्रमाण है। वही नियम पौधे को भी लागू होता है। बक्स की मिट्टीमें तरी मौजूद है। जड़ें रोम द्वारा हम तरीका शोषण करती हैं। पहले सोखा हुआ पानी बादमें सोखे हुए पानीके दबावसे ऊपर का पढ़ता है। यह शोषण क्रिया हमेशा जारी रहती है इससे नीचेके पानीके दबावसे पानी, तना, शाखा आदिमें चढ़ता हुआ पतो तक पहुँच जाता है। इस प्रयोगमें नाचेके दबावसे पानी तनमें चढ़ता है और तब दबावके कारण कटे हुए भाग पर जलकी बूंदों के रूपमें दिखाई देता है।

यदि यह देखना हो कि जड़ोंके रोम द्वारा सोखा हुआ पानी पौधेकी चोटीतक किस प्रकार पहुँचता है, तो ऊपरके प्रयोगमें पौधेके कटे हुए भाग पर एक स्वरकी नली लगा दो। स्वरका नली के दूसरे सिरेपर एक काँचकी नली लगाकर उसे लकड़ोंके सहारेसे सीधी खड़ी कर दो। पौधे को प्रकाशमें रख दो आवश्यकतानुसार सिंचाई करते रहे। एक दो घण्टे बाद काँचकी नलीमें पानी दिखाई देने लगेंगा और छः घण्टे बाद नलीमें पानी चढ़ता हुआ नजर आवेगा।

दिनमें तीन चार बार पानीके चढ़ावका निरीक्षण करनेसे पता चलेगा कि पानी कम ज्यादा चढ़ता है। नलीमें पानीका नीचे उतरना और

ऊपर चढ़ना दबावका कम ज्यादा होना साबित करता है।

ऊपरके प्रयोगसे हमें यह बात मालूम हो जाती है कि पौधेको जड़ें जमीनमेंसे पानी सोखती हैं और दबावके कारण पानी धीरे धीरे पौधेके सिरे तक पहुँच जाता है।

पहिले बतला आए हैं कि मिट्टीके कणकी चारों ओर जलका आवरण रहता है। मिट्टीमें के भोज्य-पदार्थोंके घुलजानेसे यह जल शरबतका रूप ग्रहण कर लेता है। पौधे की जड़ों परके रोम इसी शरबतको सोखते हैं। जड़ें इस शरबत को किस प्रकार ग्रहण करती हैं यह बात नीचेके प्रयोगसे अच्छी तरहसे समझमें आसकती है।

प्रयोग—घिया तुरईके फलको बीचसे काट कर दो टुकड़े करलो। नीचेका भाग लेकर गूदा, बीज आदि चाकूसे इस ढंगसे निकाल डालो कि फलके बाहिरी झिलकेको क्षति नहीं पहुँचे। इस फलमें अब थोड़ासा शकरका शरबत (शकर और पानीका मिश्रण) भरदो। एक काँचके प्यालेमें पानी भरकर इस फलको उसके अन्दर इस प्रकार लटका दो कि शरबत और प्यालेमें के पानी की सतह बराबर रहे। कुछ घण्टे बाद निरीक्षण करनेसे मालूम हो जायगा कि फलके अन्दरके शरबतकी सतह कुछ ऊँची होगई है। शरबत की सतहके ऊँचे होनेका कारण यह है कि पानीकी अपेक्षा शरबत अधिक सघन है। फलके छिलके महीन छिद्रोंमेंसे पानी शरबतकी ओरको खिंचता है, जिससे शरबत या मिश्रण बढ़ता जाता है।

काँचकी नलीके एक सिरे पर किसी पौधेका कोमल पत्ता बांधकर भी यह प्रयोग किया जा सकता है। पत्ता इतनी मजबूतीसे बांधा जाना चाहिए कि नलीमें भरा हुआ मिश्रण बाहर न निकल सके। पत्ता बांधनेके बाद नलीमें दो तीन इंच तक शकरका मिश्रण भरकर उसे एक काँचके प्यालेमें सीधी खड़ी करदो। बादमें काँचके प्यालेमें

इतना पानी डालो कि जड़ और मिश्रण की सतह बराबर होजाय। कुछ घंटों बाद शरबतके घनत्वसे आकर्षित होकर प्यालेमें का पानी नलीमें घुसने लगेगा, जिससे मिश्रण नली ऊपर चढ़ने लगेगा।

ठीक यही क्रिया जड़ परके रोमके कोषोंमें होत है। रोम एक प्रकारके रससे भरे रहते हैं। यह रस या शरबत चार और एक प्रकारकी शर्कराके मेजसे बना होता है। जड़ और रोमके के षोंकी भित्तिकामें जीवन-मूल (Protoplasm) वर्तमान रहता है। इसकी बदौलत रोप पानी सोखते हैं। मिट्टीके कण परके जलावरणसे जड़े छूती रहती हैं। यह जल जड़ोंके अन्दर पहुँच जाता है, जिससे उसकी वृद्धि होती है और ज्यों-ज्यों अधिकाधिक जल सोखा जाता है जड़ोंमें का पानी तनेमें ऊपरकी ओरको धकेला जाता है। जड़ और रोमावलीके कोषोंमें पैदा होनेवाला रस कोषोंकी भित्तिकाको गीला बनावे रखता है। यह अणुलनशील खनिज द्रव्योंको घुलनशील बनाता है और तब वे जलमें घुलाकर सोख लिये जाते हैं।

एकही प्रकारकी जमीनमें बोये हुए सभी प्रकारके पौधे एक ही प्रकारके पदार्थ ग्रहण नहीं करते हैं और ये पदार्थ एक ही परिमाणमें ग्रहण किए जाते हैं। सेम, मटर, चना आदि द्विदल जातिके पौधे चूना अधिक ग्रहण करते हैं, आलू टर्निप आदिको पोटेसशी जरूरत होती है और सभी प्रभारके घास, मक्का आदिको सिलिका ज्यादा लगता है। भिन्न-भिन्न प्रकारके पौधे भिन्न भिन्न भोज्य-पदार्थों को न्यूनाधिक परिमाणमें क्यों ग्रहण करते हैं; इसके कुछ भी कारण क्यों न हा, किन्तु इसका अंतिम परिणाममें यही होता है कि मिट्टीमें के भोज्य पदार्थ धीरे धीरे ग्रहण कर लिए जाते हैं जिससे उनकी भिरुदार घट जाती हैं। परिणाम यह होता है कि उनकी कमीके कारण पौधा मर जाता है। इसलिए यह जरूरी है कि पांशुजहार (पोटेस), स्फुरेत (फास्फेट), चूना

अदि तत्व, उपयुक्त खाद द्वारा मिट्टीको पहुँचाये जायं। खेतमें जैसी फसल बोई जाय उसीके अनुसार खाद भी दी जानी चाहिये।

निद्रा

(ले० श्री० धर्मनाथ प्रसाद कोहली बी० एस०सी०)



द्रा अद्भुत किन्तु कितनी प्रिय है। प्रत्येक दिवस हम अपनेको, दिन भरके परिश्रमके उपरान्त निद्रादेवीकी गोदमें दे देते हैं। कितना ही दुःख हो, और कितनी ही चिन्ता, इस देवीकी असीम कृपासे वे सब क्षण भ्रममें दूर हो जाते हैं। देवी तुम धन्य हो ! तुम जिसको प्राप्ति नहीं उसकी अवस्था कितनी दुःख पूर्ण है। दूसरोंको घोर निद्रामें देख उसे कितना दुःख होता होगा। वह उस जाग्रत अवस्थामें दीन भावसे सोचता है कि निद्रा क्या है ? किस कारणसे लोगोंको नींद आती है। क्या संसारके प्राणी मात्र ही नहीं वरन् समस्त वस्तुएं निद्राके वशीभूत हैं ? केवल विश्राम और निद्रामें क्या अन्तर है ? इत्यादि। ऐसे प्रश्नोंका उत्तर सरल नहीं है।

निद्राकी महिमा अपार है। निद्रा शोकको दूर करती है, दुःखको दमन करती है और चिन्ताको भगाती है। परिश्रमके उपरान्त एक नींद सोना क्षीर सागरमें गोता लगानेके तुल्य है। प्रकृतिका यह एक बड़ा साधन है।

बहुधा लोग निद्रा और मृत्युकी तुलना करते हैं। “तुम सदाके लिये सो गये”, “अब क्या तुम नहीं उठोगे ?” आदि प्रचलित वाक्य इसके प्रमाण हैं। किन्तु निद्रा और मृत्युमें घोर अन्तर है। उनका भेद प्रत्यक्ष ही है। जो सुख पूर्वक सोते हैं उनके

*लेखककी वनस्पति-विज्ञान नामक अप्रकाशित पुस्तकसे उद्धृत।

मुख पर एक सुन्दर छटा तथा अपूर्व कान्ति शोभा देती है। किन्तु मृत मनुष्यका मुख देखकर कौन नहीं भागता। उसको आकृति बिगड़ कर भयानक हो जाती है। मृत शरीर ठंडा तथा इन्द्रिय-ज्ञान-शून्य होता है, हाथ पैर अकड़ जाते हैं किन्तु निद्राग्रसित मनुष्यका तापक्रम यदि घटता भी है तो बहुत कम। चेतन्नता कम हो जाती है पर उसका लोप नहीं होता। इसका कारण यह है कि मृत्युके समान निद्रामें श्वास बन्द नहीं होता। निद्रामें नाड़ी चलती ही रहती है, रुधिर प्रवाह जारी ही रहता है, हृदय अपना कार्य करता ही रहता है। इतना ही है कि मस्तिष्क कुछ कालके लिये विश्राम करता है, और इन्द्रिय-चंचलता कुछ मन्द पड़ जाती है।

संसारकी समस्त वस्तुएं “निद्रा” के वशीभूत कही जा सकती हैं। सूर्यके प्रभावसे सभी कार्य करनेको उत्प्रेरित होते हैं, और रात्रिमें उसके प्रभावसे कार्यक्रम कुछ मन्द हो जाता है। शिथिलता आ जाती है। समस्त प्राणिगण आहार सूर्य पर निर्भर है। यहाँ तक कि कुछ कीड़े और मछली भी, जो कि समुद्रमें इतने नीचे रहते हैं जहाँ सूर्यके प्रकाशका नाम भी नहीं, आहारके लिये केवल उन मांसके टुकड़े आदिको खाते हैं जो जड़का सतहसे नीचे गिर जाते हैं। जानवरोंका आहार वास्तवमें पौधोंसे ही प्राप्त होता है, और पौधे केवल सूर्यके प्रभावसे ही बढ़ते हैं। वायुमंडलका कर्बन-द्वि-ऑक्साइड (Carbon dioxide) और जड़कणोंमें ठहरनाशका और शकराबनाते हैं, पौधे नोबल (Nitrogen) भी संचय करते हैं जिनसे जीवनमूल (Proto plasm) की उत्पत्ति होता है। और इसी प्रकार पौधे बढ़ते हैं। आहारके लिये छोटेसे छोटे कीड़े भी अति वेगसे जाते दिखाई देते हैं यद्यपि उनके देखनेके लिये अणुशीक्षण यंत्रकी आवश्यकता पड़ती है। किन्तु ये कीटाणु भी रात्रिमें रुक जाते हैं।

इन सबसे ज्ञात होता है कि सूर्य ही जीवनका शासन करता है और जब वह दृष्टिसे ओझल हो जाता है तब हमारी जीवन शक्ति कुछ न कुछ कम

अवश्य हो जाती है और शिथिलता भी आ जाती है। निद्रा अनिवार्य है। चोर डाकू आदि रात्रिमें नहीं सोते। उन्हें दिनमें सोना पड़ता है। वास्तवमें समस्त प्राणी विश्राम करते हैं। पुष्प भी संध्या होते ही झुक जाते हैं, किसी किसी पौधोंकी पत्तियाँ भी झुक जाती हैं। और यह तो सब ही जानते हैं कि पत्नी और चौपाये सोते हैं। मनुष्यके समान कोई कोई जन्तु नेत्र बन्द कर लेते हैं और विश्राम दायक अवस्थामें हो जाते हैं। मछलियोंके पलक नहीं होते और सामान्यतः लोगोंके विचारमें वे नहीं सोतीं किन्तु यह देखा गया है कि मछलियाँ रात्रिमें तहमें चली जाती हैं उस समय वे विश्राम करती हैं और उनका चेतन्नता मन्द हो जाती है। उस समय उनपर “बाइरो” प्रभावों का असर कम पड़ता है। किन्तु यह न भूलना चाहिये कि मनुष्यकी “निद्रा” और इनकी “विश्रान्ति” में बहुत अन्तर है।

मनुष्यकी निद्रामें मस्तिष्कका आध्यात्मिक ज्ञान अति मन्द हो जाता है। स्पर्श, ध्वनि और प्रकाश आदिका सहसा कुछ भी प्रभाव नहीं पड़ता यद्यपि जागृत अवस्था में तनिक ही स्पर्श अथवा ध्वनिसे हृदयमें कितनेही भाव उठते हैं। निद्रा में मस्तिष्ककी गृहणशक्ति कम हो जाती है और इन्द्रियोंको वश करनेकी शक्तिभी घट जाती है। पलक ढप जाते हैं और खड़े रहनेकी सामर्थ्य नहीं रहती।

मनुष्य न तो एक दम से सोता है और यकायक उठता है। निद्रा धीरे धीरेही आती है। घोर निद्राके आदि और अन्तमें मस्तिष्क में कुछ-कुछ चेतना शेष रहती है और उस पर सरलतासे छाप पड़ सकती है। ऐसी अवस्थामें हम स्वप्न देखते हैं। यह अवस्था अनिवार्य है चाहे एक या दो मिनटके लिये क्यों न होवे। जब घोर निद्रा होती है तब मस्तिष्क बिल्कुल ज्ञान शून्य होता है। किन्तु निद्रामें केवल मस्तिष्क ही विश्राम नहीं करता सारा शरीर इस अवस्था में भागी होता है। श्वास निश्वास धीरे धीरे चलता है। नाड़ीकी गति-मन्द पड़ जाती है, और जठराग्नि भी कमहो जाता है

जिससे पाचन क्रियामें कमी होती है और तापक्रम कुछ कम हो जाता है।

इस विषयमें हमारा ज्ञान परिमित है। न हमें निद्रामें मस्तिष्क की जो अवस्था रहती है उसीका पूरा ज्ञान है न हम निद्रा का कारणही भली भाँति बतला सकते हैं। धारणा यह है कि रुधिर प्रवाह कम होनेके कारण निद्रामें मस्तिष्क कुछ पीला पड़ जाता है और यही कारण उसकी शिथिलता का ज्ञान पड़ता है। यह हो सकता है कि दिन भरके कठिन परिश्रमके उपरान्त वात तन्तुओं (Nervous tissues) का मार्ग रासायनिक पदार्थों से रुक जाता हो और जब तक फिर यह मार्ग साफ न होये तब तक जीव-तन्तु अपना कार्य करनेमें असमर्थ हों।

यह भी हो सकता है कि दिन भर काम करनेके उपरान्त तन्तुओंमें भरा हुआ ओषजनका भण्डार समाप्त हो जाता हो, और जब तक यह कमी पूरी न हो तब तक शरीरमें शिथिलता छाई रहे। नेत्र आदि ज्ञानेन्द्रियों द्वारा तन्तुओंकी अचेतना बढ़ती है और इससे निद्रामें, जो कि चेतना रहित दशा है अवश्य विघ्न पड़ता है। अंधेरेमें और आँखें बन्द कर लेने पर यह उत्तेजना बहुत कम हो जाती है। वस्त्राभूषणों का उतारनाभी इसमें सहायता देता है क्योंकि वस्त्र सदा त्वचामें खुजली पैदा किया करते हैं। सोते समय लोग सुखदायक अवस्थामें हो जाते हैं और मस्तिष्क को बाहरी प्रभावोंसे दूर रखनेकी चेष्टा करते हैं। इससेभी निद्रा आनेमें सहायता मिलती है। निद्राके लिए चित्तको एकाग्र करना अति आवश्यक है। जो लोग मनको वशमें नहीं रख सकते उन्हींको निद्रा सताती है। निद्रा रहित होना बड़ी ही बुरी व्यथा है। उदरकी उत्तेजनासे वात तन्तुओं (Nervous system) में गड़बड़ी हो जाती है। कभी कभी इस कारण भी निद्रा नहीं आती। अनिद्रा (Insomnia) के लिये कोई रामबाण नहीं है। अपने डाक्टरकी सम्मति पर पूर्णतयः विश्वास करनेसे तथा तदनुसार आचरण करनेसे अच्छे होनेकी आशाकी जा सकती है।

कभी कभी निद्रामें अव्यवस्थित तथा क्रमहीन अवस्था देखनेमें आती है। मादक वस्तुका सेवन करनेसे लोग घण्टों अचेत पड़े रहते हैं। घोर निद्रामें बहुतसे लोग घुर्गटा लेते हैं। कभी कभी कोमा (Coma) अर्थात् ऊँचनेकी अवस्था नामक अचेत अवस्था भी हो जाती है। अभी तक ज्ञात नहीं कि इन अवस्थाओंमें मस्तिष्ककी क्या दशा रहती है और न यही ज्ञात है कि इनका कारण क्या है। कैसा आश्चर्य है कि कभी कभी निद्रामें लोग चलने फिरने भी लगते हैं। इस दशामें वे जो कार्य करते हैं उसका उन्हें ज्ञान नहीं रहता और न वे उसके लिए उत्तरदायी होते हैं। उनके मस्तिष्क का कुछ भाग अचेत रहता है किन्तु कुछ इन्द्रियाँ अपना कार्य करनेमें तत्पर रहती हैं। इस दशा को निद्राभ्रमण (Somnambulism) कहते हैं।

हिप्नोटिक का नाम सबने सुना होगा इसमें विधि पूर्वक “प्रजा” (Subject or Patient) को खास दशामें लाया जाता है। उसकी स्मरण शक्ति कम हो जाती है किन्तु उसके नेत्र खुले रहते हैं और वह “जागृत” ज्ञात होता है। उसको जो कुछ आदेश दिया जाता है उसका ज्ञान उसे “जागने” पर नहीं रहता। किन्तु कभी कभी वह उनके अनुसार कार्य कर बैठता है। इनका कारण न वह ही जानता है न दूसरे ही समझते हैं।

कभी कभी मनुष्य दिनमें सो जाता है या भ्रान्त (Reverie) में मग्न हो जाता है। यह अवस्था हिप्नोटिक अवस्थाके समान ही है। हमारा मस्तिष्क अपना कार्य बहुत करके ऐसीही अवस्थामें करता है जिसे हम अज्ञात संचालन (unconscious Circulation) कहते हैं।

जाड़ेके दिनोंमें कुछ प्राणी कई मास तक लगातार सोए रहते हैं। इसको “दीर्घ निद्रा” (hibernation) कहते हैं। यह अत्यन्त शीतके कारण होता है जिससे मन गिराना आरम्भ हो जाता है। मारमोट डोरमाउज़ स्नेल और मेंढक कई मास तक सोते हैं। गर्मीके दिनों में भी यदि इन्हें निर्माणाित, अस्वाभाविक ठंडक में

सकुचा जावे तो वे ज्ञान शून्य हो जाते हैं। और यदि शास्त्र में उनकी ठंडक दूर करदी जावे तो वे “जाग” जाते हैं। इससे प्रत्यक्ष प्रतीत होता है कि इस “घोरा निद्रा” का कारण शीत ही है। घ्रुवके समीप के देशोंमें जाड़ेमें कई मास तक लगाकर रात्रि होती है और गर्मीमें कई मास तक लगातार सूर्यका प्रकाश रहता है। वहांके लोग गर्मीमें कितने ही दिनों बिना सोए हुये परिश्रम कहते हैं और निद्रा की कमी जाड़े में पूरी कर लेते हैं। इससे मालूम होता कि निद्राके लिए कोई नियम नहीं बनाया जा सकता है। न यही बतलाया जा सकता है कि कितने घंटे सोना चाहिये। वास्तवमें यह दिन भरके कार्य पर निर्भर है। जो मनुष्य दिनमें नहीं सोते और परिश्रम करते हैं उन्हें सामान्यता रात्रिमें अधिक सोना चाहिये। जो दिन भर पड़े पड़े समय नष्ट करते हैं उन्हें सोनेकी इतनी आवश्यकता नहीं है।

कितने घंटे सोना अति उत्तम है इसका निर्णय कठिन है। प्रायः वयसानुसार लोग सोते हैं। छोटे बालक दिवसके मझान् भागमें निद्रा देवी की गोद ही में रहते हैं। जैसे जैसे बालक बढ़ता है उसका निद्रा काल कम होता जाता है। युवा सामान्यतः ६ घंटे सोते हैं। वृद्ध जन (जो बहुत वृद्ध नहीं हैं) रात्रिमें ४ या ५ घंटेसे अधिक नहीं सोते, किन्तु वे दिनमें एक दो घंटे सोकर कमी पूरी कर लेते हैं। जो बहुत वृद्ध हैं उनकी अवस्था निद्रित सी (somnolent) रहती है। वे बालकोंके समान बहुत काल तक सोते हैं। वृद्धावस्थामें कम परिश्रम ही निद्रासे अरुचि का कारण मालूम होता है। अवस्था बढ़ते ही परिश्रम कम होने लगता है और इसीसे निद्राकी आवश्यकता भी कम प्रतीत होती है। इससे इस धारणा की पुष्टि होती है कि अधिक परिश्रम करने वाले अधिक सोते हैं।

यहां पर एक अद्भुत घटना का उल्लेख करना अनुचित न होगा। ब्रिटिश अजायब घरमें एक बार अफ्रीकासे एक स्नेल लाकर रक्खा गया था। उस समय उम्रमें जीवनका कोई चिह्न न था। चार वर्षके

उपरान्त यह शंका हुई कि स्नेल अपनेसे बाहर निकल आया था। कुनकुने जलमें रखने से वह चलने फिगने लगा। जलाशयोंमें घड़ील प्राणि (wheel animals) नामक कीड़े होते हैं। ये कीचड़के विन्दु के समान होते हैं। यदि इनको सुखा दिया जावे तो इन्हें कोई जीवित न रहेगा। किन्तु पानीमें डालते ही इनमें नई स्फूर्ति आजाती है। ऐसे आचरण को स्थगित प्राण (suspended animation) कहते हैं। और इससे यही प्रतीत होता है कि संसारमें कुछ भी अशुभव नहीं है। जब हमको निद्राका भी कारण भली भांति ज्ञात नहीं है, जब हम यही कह सकते हैं कि निद्रा दिन भरके परिश्रमसे उत्पन्न थावाटके कारण आती है, जिसमें अन्धकार भी सहायता देता है—जब हमारा ज्ञान इतना अपूर्ण है तब यदि हम “स्थगित प्राण” का कारण बतानेमें बिलकुल असमर्थ हैं तो इसमें आश्चर्य ही क्या !

परोपजीवी चपटे कृमि

(ले० श्री० रामचन्द्र भार्गव एम. बी. बी-एस.)



परोपजीवी ऐसे जीवोंको कहते हैं जो औरोंके शरीरपर अथवा शरीरमें अपना जीवन निर्वाह करें और भोजन सामग्रीभी अपने अतिशयाकारके शरीरमें से ही लें। मनुष्यमें पाये जाने वाले कृमियोंमें केचुए और चुनोको तो साधारण जनताभी जानती है। ये गोल कृमिवर्गीय कृमियोंकी उपमायें हैं।

चपटे कृमियोंमें फट्कूदानाभी मांस भक्षी मनुष्यों में बहुत पाया जाता है। कृमिवर्ग दो समुदायोंमें विभक्त किया जा सकता है।

१. एक तो वह समुदाय कि जिसमें चपटे कृमि सम्मिलित किये जाते हैं, इस समुदायको चपटे कृमि-वर्ग (प्लेटीहेल्मिथीस) कह सकते हैं।

२. दूसरे समुदायमें गोठ कृमि सम्मिलित किये जाते हैं, इन्हें गोठ कृमिवर्ग (नीमेहैलमिन्थीस) कहते हैं।

सपाट कृमियां दाहिनी और बाईं ओर एक ही होती हैं। ये तीन उप समुदायोंमें विभक्त की जा सकती हैं।

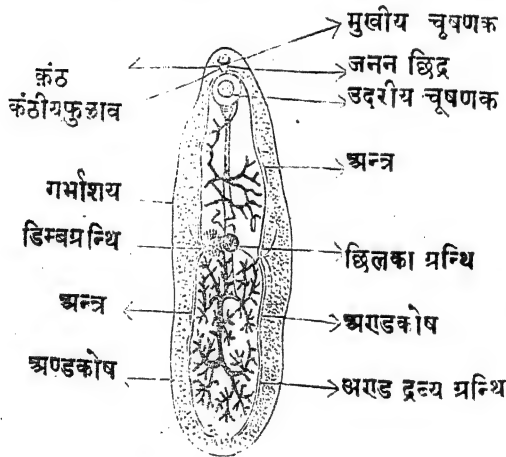
१. तरङ्गकृमि (टर्बिलेरिया)

२. वह उपसमुदाय कि जिसमें कृमि अधिकतर कुछ पत्तोंके आकारकी होती हैं, इस उपसमुदायको पणसम कह सकते हैं।

३. तीसरे उपसमुदायमें वह कृमि सम्मिलित हैं कि जो फीतेके सदृश आकारमें होती हैं, उस उपसमुदायको फीते सम कह सकते हैं।

उपसमुदाय १ तरङ्गकृमि—

ये अधिकतर परोपजीवी नहीं होते इसही कारण इनके वर्णनकी विशेष आवश्यकता नहीं प्रतीत होती।



फैसीयोलोपसिस बस्की

उपसमुदाय २. पर्णसम,

इस उपसमुदायमें कृमि पर्णके रूपके और सपाट होते हैं। ये लम्बाई में ०.१ स. मी से एक मीटर तक के पाये जाते हैं। एक अथवा अधिक चूषणक (सकर) उपस्थित रह सकते हैं जो कि आगेकी ओर

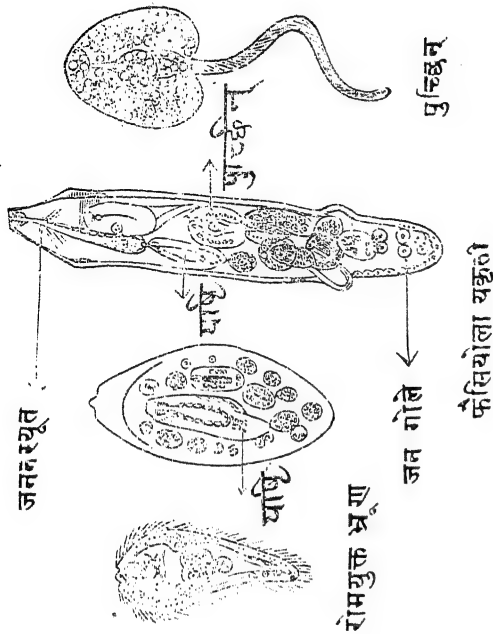
अथवा उदरीय पृष्ठकी ओर लगे हो सकते हैं। सामने लगे चूषणक का कुछ भोजनसे सम्बन्ध रहता है और उदरीय पृष्ठ पर लगे चूषणकोंमें कुछ चेतना उपस्थित रहती है।

पाचन प्रणालीमें यह रचनायें पाई जाती हैं—मुखीय चूषणकमें स्थित मुख, पेशीका बना हुआ कण्ड जो कि कभी कभी अनुपस्थित हो सकता है। पतली भीतसे बना आहारपथ, जो पिछले भागमें दो अन्धान्त्रोंमें विभाजित हो जाता है। आतिथ्यकार का रक्त या कोष इन का भोजन होते हैं।

वात संस्थान आहार पथ पर स्थित और व्यत्यस्त बंधपाशसे जुड़े दो गंडोंसे बने होते हैं। इनमेंसे अन्य अवयवों को नाडियां जाती हैं। वहिष्कार संस्थान—मुख्य नालियां बीचमें स्थित वहिष्करण थैलीमें आन मिलती हैं। इस थैलीमें एकत्रित द्रव्य वहिष्करण छिद्रमेंसे बाहिर निकल जाता है।

जननेन्द्रिय अधिकतर द्विलिंगीय होती हैं, अर्थात् स्त्री पुरुष दोनों जननेन्द्रिय एक ही जननेन्द्रिय छिद्रसे बाहिर खुलती हैं। अण्डकोष गोल, चटानों युक्त अथवा शाखा युक्त होते हैं। डिम्बकोष कई रूपके पाये जाते हैं अण्ड द्रव्यग्रन्थियां बहुशाखा युक्त होती हैं। छिलका-ग्रन्थि भी उपस्थित रहती हैं। डिम्बकोषमें बने हुए बहुतसे अण्डे गर्भाशयमें उतरकर पड़े रहते हैं और जब ये अण्डप्रणाली द्वारा नीचे उतरते हैं तो शुक्रमाहकमें आकर वे शुक्राणुओंसे मिलते हैं। शुक्रमाहकमें शुक्राणु या तो परस्पर संयोगसे आजाते हैं अथवा स्वयं संयोगकी भी सम्भावना रहती है।

कभी कभी शुक्रमाहक बीचमें स्थिति लैरटकी नली द्वारा बाहिर खुलती है। यह नली कुछमें योनि-द्वारका काम देती है और संयोगमें शुक्राणु इसीके द्वारा प्रवेश करते हैं। संभोगित अण्डको अण्डद्रव्य ग्रन्थिसे अण्डद्रव्य मिल जाता है और छिलका-ग्रन्थि द्वारा उसका छिलका लग जाता है। जब अण्डे की बनावट पूरी हो जाती है तो वह गर्भाशयमें उतर आता है और वह बाहिर निकल आता है।



जीवन-इतिहास—दो प्रकारके जीवन चक्र पाये जाते हैं। (अ) एककुलोपजीवी जिनमें अंडे रोम-विहीन कृमिलकी अवस्थासे होकर द्विलिंगीय प्राणीमें परिवर्तित हो जाता है। (आ) द्विकुलोपजीवी—इसमें अंडे रोमयुक्त कृमिलमें परिवर्तित हो जाते हैं जो कि फिर अन्य प्राणियोंमें प्रवेश कर जाते हैं जैसे कि—घोंघावर्गीय प्राणी जोंख, मच्छली इत्यादि इन प्राणियोंमें पहुँचकर थैलीका रूप धारण कर लेता है। और द्वितीय कृमिल अवस्था आरंभ हो जाती है अंडे अंडद्रव्यसे घिरे एक गोल कोषके बने होते हैं, विकासमें केवल बाहरी भाग लेता है। अंडा अंडाकार होता है और अधिकर उस पर एक ढक्कन लगा रहता है। जब कि कृमिमें अंडे निकलते हैं उसही समय अंडोंमें रोमोंसे ढका भ्रूण (कृमिल कहना अधिक उचित है) उपस्थित रहता है कि जिसे रोमयुक्त भ्रूण (मिरासिडियम) कहते हैं। मिरासिडियम निकलकर स्वतन्त्र पानीमें तैरता रहता है और मध्यस्थ आतिथ्यकारके शरीरमें घुसनेके परचातही उसका

और विकास हो सकता है। इस प्रकारका मध्यस्थ आतिथ्यकार अधिकतर मीठे जलकी शंबूक (घोंघे) होते हैं कि जिसके यकृतमें घुसकर वह थैलीका रूप धारण कर लेती है। इस थैली को जननस्थूत कह सकते हैं। इन थैलियोंके भीतर जनन कोषें उपस्थित रहती हैं। इन जनन कोषोंसे कई रचनाये बन सकती हैं। (अ) विशेष कृमिल जिन्हें पुच्छिन् कह सकते हैं। (आ) अथवा अन्य जनन थैलियें बन जाँय (इ) अथवा यष्टि (रेडी) बन जाँय कि जिनमें मुखीय चूषणक और अन्नका आरम्भ पाये जाते हैं। इन यष्टियोंमें शागीरिक विवरमें और पुच्छिन् उत्पन्न हो सकती है यष्टियोंमें उपस्थित जनन कोषोंके अन्य यष्टि भी बन सकती हैं।

पहिले पर्णसम कृमिके जीवन-इतिहासको एक प्रकारका विभिन्न-प्रजनन समझते थे परन्तु नर्वन विचार यह है कि वह असंयोगिक और संयोगिक वंश श्रेणियोंके विपर्ययकी उपमा हैं। जनन स्थूतमें लगी प्रजनन कोषोंको असंयोगिक विधिसे बने अंडे समझे जा सकते हैं।

एक अनुकूलनकी उपमा द्विमुखी वृहद्विमुखी (डिस्टोमा मैक्रोस्टोमस) में देखी जा सकती है कि जो कीटभक्षक पक्षियोंका परीपजीवी है। इसके अण्डे सक्सिनिया अम्फिबिया घोंघेमें पहुँच जाते हैं।

इसकी अन्तर्में पहुँच कर रोमयुक्तभ्रूण बाहिर निकल आते हैं और अन्न, की भीतमें से होते हुए प्राणीकी तन्तुओंमें पहुँच जाते हैं कि जहाँ पहुँच कर शाखायुक्त जननथैलियोंमें परिवर्तित हो जाते हैं। इन शाखायुक्त जनन थैलियोंमें से कुछ फन (टेंटिकिल) में प्रवेश कर जाते हैं। जननथैलियोंमें श्वेत और हरी धारियां और लाल पाये अन्न जानेके कारण फन विचित्र शोभायुक्त हो जाता है। पक्षी रंगसे आर्कषित होकर इन फन को तोड़ कर खा लेते हैं कि इन फनोंके साथ साथ उनके पेटमें जनन थैलियें भी पहुँच जाती हैं जिनमें पुच्छहीन पुच्छिन् उपस्थित रहते हैं।

पुच्छिन् पर्णसमोंके कृमिल होते हैं कि जिनमें एक अथवा दो चूषणक और पुच्छ पाई जाती है। उनमें से कुछ की आकृति मेंढकके शावकसे बहुत कुछ मिलती जुलती है। घोंघेके यकृत् अथवा पाचन ग्रन्थिसे निकल कर वे पानीमें आ जाते हैं। पानीमें ये ४८ घंटे तक रह सकते हैं। कुछ उपमाओंमें उनकी दुम गिर जाती है और वे छेद करके अपने आतिथ्य कारमें घुस जाते हैं, परन्तु कुछ प्राणी, मझली

अथवा वनस्पतिमें पहुँच कर थैलीका रूप धारण कर लेते हैं और इन जीवोंके अतिथ्यकार द्वारा खाये जाने पर अतिथ्यकार तक पहुँचते हैं। अपने अतिथ्यकारमें एक बार प्रवेश करके यकृत्, फुफुस, अन्त्र, इत्यादि अपनी निर्वाचित स्थानको चले जाते हैं।

निम्न सारिणीमें मनुष्यमें पाये जाने वाले पर्णसमों को जातियोंमें विभक्त किया है। फिर हम पर्णसमों की कुछ आवश्यक उपमाओं का वर्णन उरेंगे।

समूह	लक्षण	जाति	उपमा
द्विमुखी	अन्त्र शाखिन् अन्त्र अशाखामय, जनन छिद्र उदरपृष्ठीय चूषणकके सामने अंडकोष गर्भाशयके पीछे	फेसियोला	फ. यकृती
	(अ) डिम्बाशय बड़े आकार की और शाखामय, अंडकोष शाखामय -	फेसियोलोपसिस	फै. वस्की
	(आ) अंडकोष शाखामय	वम्पाँडकोपी (वलोनोरकिस)	क. सीने-मिस
	(इ) अंडकोष उठानों युक्त	पश्चातंडकोपी (ओपिस्थोरकिस)	प. नोवरका
	(उ) अंडकोष गर्भाशयके सामने	डिकोसिलिअम	प. बिल्ली डि. डेंड्रिटकम
	अन्त अशाखामय, जनन-छिद्र उदरपृष्ठीय चूषणकके पीछे		
	(अ) अंडकोष अंडाकार, शरीर चपटा	द्विटैरोफिस	हि. द्विटैरोफिस
	(आ) अंडकोष अंडाकार जनन-रन्ध्रको घेरे हुए एक पेशीमण्डल	मेटागोनिमस	मे. योकागवई
	(इ) अंडकोष उठानोयुक्त शरीर कुछ मोटा	परागोनिमस	प. वेस्टरमनी
	(ई) मुखीय चूषणकमें पृष्ठीय पृष्ठ और बगलों में एक कांटोंका मण्डल	शल्यमुखी	श. शूकरान्त्री श. मलयानी
	(उ) नर और मादा पृथक् पृथक्, अन्त अशाखामय अन्धान्त समाप्त होती हुई,	विद्वतमुखी	वि. रक्तीय वि. मैनेसनी वि. जापानी

समूह	लक्षण	जाति	उपमा
उभयमुखी	इनमें चूषणक सामने और पीछे दोनों अन्तों पर लगे होते हैं अंडकोष डिम्बकाषके सामने होते हैं। (अ) कंठमें बगली थैलिये उपस्थित (आ) सामनेका चूषणक सामने वाले बेसन पर लगा हुआ	वाटमोनियस उदरचक्री	वा. वाटमोनी उ. मानुषी

फैसिओला यकृती,

इतिहास—यह यकृत संयुक्ताशिंग और त्वचाके नीचे फोड़ोंमें पाया जा चुका है और रवाउदीके कथनानुसार यह लिवेनोनमें मुख और कंठके आक्रमणोंमें भाग लेता हुआ पाया गया है। इस रोगके वहां हैलजून कहते हैं।

भौगोलिक विस्तार—जहां कहीं भेड़ पाई जाती है वहां वही यह पृथ्वी भरमें पाया जाता है।

प्राणिका वर्णन—यह परोपजीवी वास्तवमें शाकाहारी प्राणियोंका और विशेषतः भेड़का परोपजीवी है कि जिसमें वह यकृतके सड़नेका रोग उत्पन्न करती है। यह पर्णसम चपटा और पतला होता है और शिरीय शंकु बहुत स्पष्ट होता है। किनारे अधिक काले होते हैं। लम्बाई २०-३० स. मी. और उसकी चौड़ाई ८ से १३ स. मी. होती है। त्वचामें कुछ रेखावद्ध काँटे लगे होते हैं। पूर्वीय अन्त कि जिसमें पूर्वीय चूषणक लगा होता है नुकीला होता है। पीछेका अन्त भौटा होता है। उदरपृष्ठोय चूषणक बड़ा होता है और पूर्वीय चूषणक से ३ स. मी. की दूरी पर लगा होता है और उसका छिद्र त्रिकोणीय होता है। आहार पथ कंठसे छोटा होता है और आन्त्र-प्रणालीके बहुत सी बाहिरकी आंर जाती हुई उप-थैलियों लगी रहती हैं। डिम्ब ग्रन्थियां शाखायुक्त होती हैं और अ-उद्वेग्य प्रणालियोंके सामने स्थित होते हैं। झिलका-ग्रन्थि

मध्य रेखामें डिम्बग्रन्थिके समीप रखी होती है और इनके पीछे बहुशाखिन् अंडकोष लगे होते हैं।

इस पर्णसमका जीवन इतिहास पहिले पहल १८८३ ई में टोमस और लोकाईने निकाला था। रोमयुक्तभ्रूण अंडोंसे निकलकर लिमनिया जातिके घोघोंमें पहुँचकर यष्टियों और पुच्छियोंमें परिवर्तित हो जाता है। योरुप इसका मध्यस्थ आतिथ्यकार लिमनिया ट्रैकैट्यूला अर्थात् मार्ड्यूटा होती है। जहां यह विशेष घोघा नहीं होता वहाँ इसी जातिके अन्य घोघे मध्यस्थ आतिथ्यकार का काम देते हैं। जैसे सैंडविच द्वीपमें लि० ओपहैन्सिस, दक्षिण अमेरिका में लि० विएटर, उत्तरीय अमेरिकामें लि० ह्यूमूमिलिस

इस परोपजीवी की एक बड़ी आकृतिकी प्रकार अफ्रीकाके भेड़ और वकरियोंमें पाई जाती है, उसे फैसिजोला वृत्त कहते हैं। ७५ सी० मी० लम्बी तक उपमायें पाई गई हैं। ऐसी एक उपमा शाऊ-वियाको रायोजी जैनिरिशोमें मिली जो कि एक खांभीके साथ एक आदमीके फुफ्फुसमें सी निकली थी।

रोगोत्पादन—बहुत आक्रमणित बकरीके यकृतों को कच्चा खानेसे हैलजूनका हो जाना कोई असाधारण नहीं है। ऐसा ज्ञात होता है कि जो परोपजीवी चबाये जानेसे बचते हैं वे कंठमें जोखकी तरह

अन्त तक चली जाती है मादा का रंग नरसे कुछ अधिक गहरा होता है और वह नर से बहुत बड़ी होती है। उसकी लम्बाई लगभग २० स. मी. और चौड़ाई २५ स. मी. होता है। मादाका बीचका भाग अधिकतर नरकी मादा बाहक नालीसे ढका होता है और उसके शरीरके सामने और पीछेके भाग खुले रहते हैं। पिछले भाग और चूषणकोंके अतिरिक्त कि जहां बहुतसे अंकुर लगे होते हैं मादा का शरीर बिकना होता है। नर और मादा दोनोंके जनन छिद्र उदरीय चूषणकोंके पीछे एक दूसरेके सामने लगे होते हैं। पाचन प्रणालीकी रचना नरके समान होती है। डिम्ब गन्धि अण्डाकार होती है और अन्नकी दो शाखाओंके मिलानके सामने लगी होती है। डिम्बप्रणाली कुछ दूर सामने जाकर अंड द्रव्य प्रणाली और झिलका ग्रन्थि और गर्भाशयसे मिल जाती है। गर्भाशय एक लम्बी और टेढ़ी मेढ़ी नली होती है कि जो जनन छिद्रमें जाकर खुलती है। गर्भाशयमें लगभग २० या तीस अण्डे होते हैं। इन अण्डोंके एक अन्त पर एक कांटा लगा होता है। जब अण्डे गर्भाशयमें होते हैं तो उनका कांटे वाला अन्त पीछेकी ओर होता है।

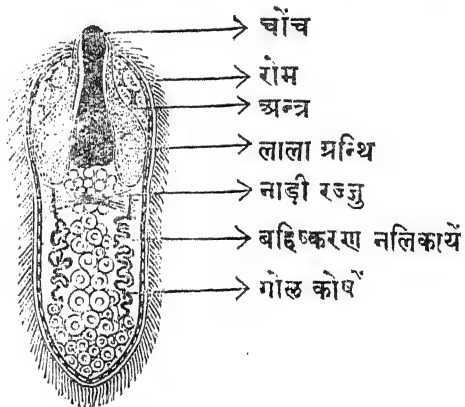
बहिष्करण संस्थान दो अन्वायाय नालियोंसे बना होता है जो पिछले अन्त पर बहिष्करण छिद्र द्वारा खुलती हैं। युवावस्थामें नर और मादा पृथक् रहते हैं, परन्तु प्रौढ़ावस्थामें मादा नरकी नलीमें पहुँच जाती है। ये परोप जीवी मनुष्य की संयुक्ता शिरा, और उसकी अन्तर्धारणीय शाखाओंमें पाये जाते हैं परन्तु मूत्राशयी और गर्भाशयी शिरा जालोंमें बहुत ही अधिक संख्यामें पाये जाते हैं। यहांसे यह कृमि निम्न महा शिरामें पहुँच सकती है और वहांसे फुफ्फुसमें। इनकी संख्या बहुत अधिक होती है। संयुक्त शिरा और उस की शाखाओंमें ही ३०० से अधिक पाई जा सकती है। कृत्रिम रूपसे दूषित बन्दरोंमें उनकी संख्या और भी अधिक हो सकती है। लूस की मूत्राशय की अधः श्लेष्मल तन्तुमें यह परोपजीवी इतनी संख्यामें

मिल चुके हैं कि प्रति आधे वर्ग स. मी. में उनका एक जोड़ा उपस्थित था।

फेरले और मैन्सन बाहरने कृत्रिम रूपसे दूषित बन्दरों को वेदोश करके उनकी अन्तर्धारक को निकाल कर निरीक्षण किया तो यह ज्ञात हुआ कि इस परोप जीवीके अण्डे शरीरके बाहर कैसे निकलते हैं। कृमियों का जोड़ा रक्त प्रवाहके विमुख जितनी दूर जा सकते हैं चले जाते हैं मादा कम मोटी होती इसलिये वह नरका साथ छोड़कर अपने चूषणकों की सहायता से और भी दूर तक जाती है यहां तक कि छोटी शिराओं को फेंका लेती है। अब यहां पर उदरीय चूषणके सामने अण्डे जमाकर दिये जाते हैं। मादा कृमि फिर कुछ पीछे हटती है और फिर अण्डे निकाल देती है। जब फिर शिराकमें रक्त प्रवाहन आरंभ हो जाता है तो शिराकके संकुचनके कारण अण्डोंका कांटा शिराकोंकी भीतमें घुस जाता है और फिर अण्डा अधः श्लेष्मल तन्तुमें निकल आता है कुछ ही घंटेमें ये अण्डे मूत्रके साथ बाहिर निकाल आते हैं छोटी शिराओंके फटनेके कारणही कारण कुछ रक्त भी मूत्रमें मिला होता है।

विद्वत्मुखी रक्तोद्यके अण्डे बहुतसे रोगियोंके मलमें भी पाये जाते हैं परन्तु इसमें सन्देह है कि वे विद्वत्मुखी मेनसनीकी तरह अन्नमें अंकुरवृद्धि भी उत्पन्न कर सकते हैं या नहीं।

विद्वत् मुखी रक्तोद्यका स्वतन्त्र भ्रूण



स्वतन्त्र भ्रूण—नये मूत्रमें अण्डा कुछ बादामो रंगका होता है और साधारणतः उसमें रोमयुक्त भ्रूण पाया जाता है। कुछ समयमें पानी सोख जानेके कारण झिलकेमें व्यत्यस्त फटान द्वारा भ्रूण बाहर निकल आता है। यह पानी में इधर उधर तैरता है परन्तु यदि उसे मीठा पानी न मिले तो वह शीघ्र ही मर जाता है। यदि मूत्रमें बहुत सा मीठा पानी मिला दिया जाय तो भ्रूण झूमता और तैरता रहता है और ३६ घंटे तक जीवित रह सकता है जब कि प्राणी तैरता है तो उसकी आकृतिमें बहुतसे परिवर्तन होते हैं। अधिकतर चलते समय उसकी आकृति थनाकार रहती है और पिछला अन्त कुछ कम मोटा रहता है। जब वह अधिक स्थिर होता है तो उसकी आकृति का गोल होनेकी ओर झुकाव रहता है। प्राणी रोमों द्वारा चलता है जो कि छोटी सी चोंचके अतिरिक्त कुल शरीरमें लगे होते हैं। सावधानीसे निरीक्षण करने पर चोंचसे आरम्भ होती हुई अन्त देखो जा सकती है। अन्तके दोनों ओर दो लाला ग्रन्थि पहिचानी जा सकती हैं कि जिनकी नलियें मुंहमें खुलती हैं। भ्रूणका अधिकांश भाग जनन कोषसे भरा होता है और पिछले भागमें वहिष्करण नलिकायें उपस्थित रहती हैं कि जो चार बड़ी कोषोंसे सम्बन्धित रहती हैं। वातसंस्थान एक अण्डाकार पिण्डका बना होता है कि जो भ्रूणके शरीरके बीच में लगा होता है। भ्रूणकी त्वचा बहुत सी बहु-पार्श्वीय पृष्ठ कोषोंकी बनी होती है। शरीर तीन व्यत्यस्त मण्डलोंमें विभक्त रहता है कि जो ५ या ६ अन्वायाय स्तंभोंसे जुड़े रहते हैं।



बुलीनस कन्टोर्टटस
(घोंघा)

जीवन इतिहास—वि. रक्तीयके भ्रूण मीठे पानी के घोंघोंमें घुस जाते हैं। जिन घोंघोंमें वि-रक्तीयके भ्रूण घुसते हैं अधिकतर बुलीनस जातिके होते हैं जैसे बु० डिबोवसकी बु० कन्टोर्टटस। वि० मैन्सनीके प्लेनोविस् बोइसियी घोंघेमें घुसते हैं। ये घोंघे मिश्र देशकी नहरोंमें बहुतायतसे पाये जाते हैं। लुटजके कथनानुसार जब भ्रूण घोंघेके सीधोंमें पहुँचते हैं तो उनके रोम तो गिरजाते हैं और वे जननस्यूतमें परिवर्तित हो जाते हैं कि जिनमें ७५ जनन स्यूत उपस्थित रहते हैं ये उपजनन स्यूत यकृत और द्विलिङ्गीय ग्रन्थि को चली जाती हैं। वहाँ पर व्यत्यस्त चिरावों द्वारा इनकी संख्या इतनी बढ़ जाती है कि कुछ यकृतमें लम्बी, कोमल और पारदर्शिन नलियें भरी दिखती हैं कुछ समय पश्चात् इन उपजननस्यूतोंमें चिरी दुमके असंख्य पुच्छिन् बन जाते हैं। यह पुच्छिन् प्रौढ़ावस्था को पहुँच कर पानीमें निकल आते हैं। यह स्वतंत्र पुच्छिन् उपयुक्त रीढ़वाले प्राणी मनुष्य चूहा, बन्दर, इत्यादि की खालमें घुसजाते हैं खालमें प्रवेश करते हुए उनकी दुम गिरजाती है। लसीका नलियों और रक्तनलियोंमें प्रवेशकरके फिर वे अपने आतिथ्यकारके यकृतमें पहुँच जाते हैं और छ सप्ताह में प्रौढ़ावस्था को पहुँच कर अण्डे उत्पन्न करने लगते हैं। प्रयोग शालामें यह सब देखनेके लिये एक प्राणी की टांग अथवा दुम ऐसे पानीमें रख दो कि जिसमें घोंघेसे कुछ पुच्छिन् निकले हों। परन्तु यह सावधानी रखना चाहिए कि पुच्छिन् की संख्या बहुत अधिक न हो अन्यथा चाहिये प्राणी बहुत शीघ्र मर जायगा। परीक्षण कर्ता को सावधानी रखना चाहिये कि वह गन्दे पानीसे अपनी खाल न स्पर्शमें आने दे। घोंघोंमें बहुत जातिके पणसमोंके भ्रूण जननस्यूत और पुच्छिन् पाये जा सकते हैं इसलिये यह आवश्यक है कि परीक्षणकर्ता वि० रक्तीय और वि० मैन्सनी के पुच्छिन् को पहिचान सके। लाईपर ने चार पहिचाने बतलाई हैं। (१) इनके कंठ नहीं होता है (२) इनकी दुम चिमटीके सदृश चिरी हुई होती है। (३) उनके चक्षुचिन्ह नहीं होते। चक्षुचिन्ह शरीरके सामने

वाले भागमें दोनों चूषणकोंके बीचमें स्थित मध्य रेखाके दोनों ओर दो काले रंगके धब्बे होते हैं और यह कई अन्य पुच्छनोंमें पाये जाते हैं परन्तु विदित मुखियोंमें अनुपस्थित होते हैं। (४) दो जोड़े ग्रन्थियोंके होते हैं कि जो पीछेके भागके दोनों ओर लगे होते हैं और मुंहसे सम्बन्धित होते हैं। वहि-
करण संस्थान शरीरमें स्थित छः और दुमके अगले भागमें स्थित दो कोणोंका बना होता है। चिमटी सदृश दुमकी त्वचामें छोटे छोटे कांटे लगे होते हैं। लईरने यह भी दर्शाया कि जब प्राणी बूथिनस डिशेवमकी इत्यादि उसी जातिके घोंघोंसे निकले पुच्छनोंसे दूषित किये जाते हैं तो सदा ही अंतमें लगे कांटे वाले अण्डे उत्पन्न होते हैं। इसी प्रकार प्लेनोर्विस बोईसियी निकले पुच्छनों द्वारा दूषित प्राणियोंमें केवल बगलमें कांटेदार अण्डे पाये जाते हैं। दोनों प्रकारके अण्डे एक ही आतिथ्यकारमें कभी नहीं पाये गये। इसके अतिरिक्त जो इन दो पृथक् जातिके घोंघों से निकले पुच्छनोंसे कृमि बनते उनमें भी नियत अन्तर पाये जाते हैं।

बुलिनससे निकले पुच्छनोंसे बने कृमियोंमें ४ या ५ अण्डकोष पाये जाते हैं और आहार प्रणालीकी शाखायें दूर जाकर मिलती हैं कि जिससे अन्ध्रान्त्र छोटी ही रह जाती है।

प्लेनोर्विस बोईसियीसे निकले पुच्छनोंसे बने कृमियोंमें ८ या ६ अण्डकोष पाये जाते हैं और आहार प्रणालीकी शाखाओंके शीघ्र ही जुड़ जानेके कारण जो अन्ध्रान्त्र बनी है वह बहुत लम्बी होती है। मादा वि० रक्तियमें गर्भाशयमें बहुतसे अण्डे भरे रहते हैं और डिम्ब ग्रन्थि पिछले भागमें पाई जाती है। मादा वि० मैनसनीमें गर्भाशय छोटा होता है, उसमें एक अथवा दो अण्डेही रहते हैं और डिम्बग्रन्थि अगले भाग में आहार प्रणालीकी शाखाओंके मिलानके सामने होती है। वि. रक्तियके विमुख विमन्सनीके आक्रमणमें आतिथ्यकारका यकृत में काले रंगके कण जम जाते हैं। वि. रक्तिय प्रौढ अवस्था तक पहुँचनेके पहिले

ही जब कि नाली में लगी मादा भी छोटी होती है अन्त्रधारकीय शिराओंकी छोटी शाखाओं तक उतर आता है। वि. मैनसनी मादायें अण्डे बनने और निकलने तक यकृतमें ही रहती हैं और उसके बगल में कांटेवाले अण्डे संयुक्ताशिराकी शाखाओंमें पाये जा सकते हैं।

लुट्जने यह खोजकी कि ब्राजिलमें वि. मैनसनी का आतिथ्यकार प्लेनोर्विस ओलिवेलियस घोघा होता है। दक्षिण अफ्रीकामें वि. रक्तियका आतिथ्यकार फाईजोपसिस अप्रोकांना घोघा होता है कि जो बुलिनसके ही समान होता है।

वि. वृषमी भी दक्षिण अफ्रीकामें पाया जाता है इसलिये ऐसा जान पड़ता है कुछ पुच्छिन् जिन्हें कास्टन ने वि. रक्तिय का पुच्छिन् समझा था वे वास्तवमें वि. रक्तियके पुच्छिन् नहीं थे। पोर्टर का कहना है कि वि. रक्तिय के पुच्छिन् लिमानिया नटालेन्सिसमें मिले हैं।

फेयरलेकी प्रति क्रिया—१९१७ में फेयरले ने दूषित घोघाके यकृतका सार प्रतिजनकके स्थानमें उपयोग करके पूरकशोषणकी एक प्रतिक्रिया निकाली। प्रतिजनक ऐसे घोघोंके यकृतोंका कि जिनमें पुच्छिन् उपस्थित हों लेकर मद्यसार द्वारा उनका सार निकाल कर बनाया जाता है। यकृतको मद्यसारमें टुकड़ोंके रूपमें डालकर अच्छी तरह दबाया और रगड़ा जाता है और फिर जो सार निकले उसमेंसे स्प्रेञ्जलके पम्प द्वारा मद्यसार उड़ा देते हैं। बचे हुए ठोस द्रव्यमें से फिर नमकके घोल द्वारा सार निकाल लिया जाता है। फिर वासरमेनको प्रतिक्रिया की तरह जांचकी जाती है।

यह प्रतिक्रिया सामूहिक होती है क्योंकि वि. मैनसनीके पुच्छनोंसे बनाया प्रतिजनकसे वि. रक्तिय वाले तोय (सीरम) के साथ भी प्रतिक्रिया सफल होती पाई जाती है। परन्तु यह सिद्ध किया जा चुका है कि यह प्रति क्रिया केवल सूत्रीय और मलीय विकृत मुखी रोगोंमें ही पाई जाती है और आरम्भिक अवस्थामें

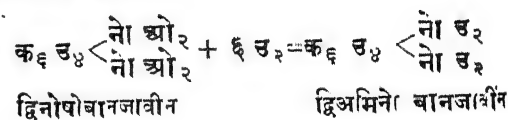
परिणत कर सकते हैं। वंगस हरिद और तीव्र रस
हरिकान्त का भी उपयोग किया जा सकता है।

नीलिन (aniline) का उ० नो०—एक गोल कुप्पीमें ४५ ग्राम वंगमूके खुरखुरे टुकड़े लो और इनमें २५ ग्राम नोषोवानावीन मिला दो । जल कुंडी पर मिश्रणको थोड़ी देर तक गरम करके कुप्पी को उतार लो और धीरे धीरे एक बारमें ५—१० घ. श. म. करके ६ घ. म. तीव्र उदहरिका म्ल डालो । मिश्रण बहुत उग्रतासे उबलने लगेगा, ऐसी अवस्थामें इसे ठंडे पानीमें थोड़ी देर तक डुबाकर रक्खो । आधे घंटेमें सब उदहरिका म्ल डाल दो । जब मिश्रण शान्त पड़ जाय, इसे जल कुंडी पर एक घंटेके लग भग उबालो । प्रक्रिया इस प्रकार है ।

रक_६ उ_५ नो ओ_२ + रव + १४ उह
= रक_६ उ_५ नो उ_६ उह + रवह_५ + ४उ_२ ओ
नीलिनु उदहरिद

प्रक्रियामें इस प्रकार नीलिन्हरिद बनता है। इसमें पानी छोड़ कर सैन्धकक्षारका तीव्रघोल (७० ग्राम १०० घ. श. म. जलमें) डालो। नीलिन्की तह पृथक् होने लगेगी। पानीकी सतह पर इसकी काली तह तैरने लगेगी। पृथक्कारक कीपसे इसे पृथक् करलो। तदुपरान्त वाष्प स्रवण करके इसे स्वच्छ करलो।

नोषोबानजीवीनकी जगह यदि द्विनोषो बानजा
वीन लिया जायगा तो अवकरणके पश्चात् द्विअमिनो
बानजावीन प्राप्त होगा—




मध्यनोष नीलिन् (Metanitraniline)

म-नोषो अमिनो बानजावीन क_६ उ_३ (नो उ_२) नो
ओ_२—यदि मध्य-द्विनोषो बानजावीनको मध्यमें थोला
जाय और उसमें तीव्र अमोनिया डाल दिया जाय और
तदुपरान्त उद्‌जन गन्धिद प्रवाहित किया जाय तो
द्विनोषो बानजावीनका केवल एक नोषो मूलही अमिनो

(Amino,-Azo und Diazo Compounds)

[ले० श्रीसत्यप्रकाश एम. एस-सी.]



नजावीन और उसके लवणजन और नोषोयौगिकों का वर्णन गत अध्यायमें दिया जा चुका है। अब हम यहाँ अमिनो-यौगिकों का वर्णन देते हैं। वानजावीन के एक या अधिक उद-जनों के अमिनोमूरू-नाउ-द्वारा स्थापित करने से अमिनोयौगिक प्राप्त होते हैं। सम्पृक्त उदकर्वनों का वर्णन करते हुए प्रथम खंडमें हमने अमिन का वर्णन दे दिया है। अमिनो-वानजावीन के भी इसी प्रकार का अमिन समझा जा सकता है।

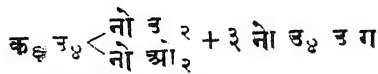
क_६ उ_५ नोउ_२ क_२ उ_५ नोउ_२
अभिने बाजवावीन ज्वलीतामिन

ज्वलीलहरिद पर अमोनियाका प्रभाव डाल का ज्वलीलामिन बनाया जा सकता था पर अमिनो बानजावीन हरोबानजावीन और अमोनिया द्वारा नहीं बनाया जा सकता है । नोषोबानजावीनको उचित रीतिसे अवकृत करके हम इसे तैयार कर सकते हैं ।

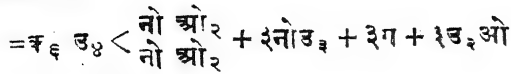
क६ उ३ —→ क६ उ३ नोओ३ —→ क६ उ३ नोउ३
उनोओ३ उ३
बानजावीन नोथो बानजावीन नीलिन

इस अवकरणके लिये अग्लिय घोल होना चाहिये। लोह, दस्तम्, वंगम् अथवा लोहम् धातुचूर्ण उदहरिकास्त या सिरकास्तकी विद्यमानतामें नोषो-
वानजावीनको नीजिन् (अमिनो बानजावीन) में

मूलमें परिणत होगा। इस प्रकार मध्य नोषनोलिन बन जायगा।

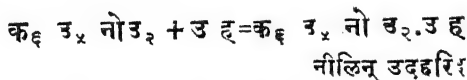


म-द्विनोषोबानजाधीन

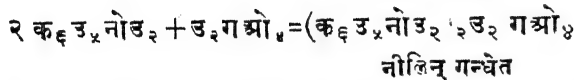


म-नोषीनि

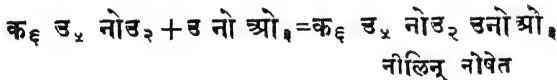
नीलिनके गुण—ताजा तैयार किया हुआ नीलिन नरंग तैल-पदार्थ है। पर प्रकाश और वायुकी विद्यमानतामें यह शीघ्र ही काला पड़ जाता है, इसका क्वथनांक १८२°श है और—८°श पर यह ठोस हो जाता है। १६ श पर इसका आपेक्षिक घनत्व १.०२४ है। जलमें यह बहुत ही कम घुलनशील है। अमिनो-मूल होनेके कारण इसमें क्षारीय गुण हैं अतः यह अम्लोंके संसर्गसे लवण देता है—



नीलिन उदहरि

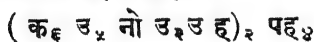
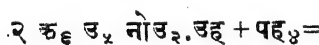


नीलिन गन्धेत



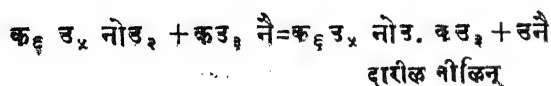
नीलिन नोषेत

पररोपहरिदके साथ यह नीलिन-पररोप्यो-हरिद नामक द्विगुण लवण देता है—

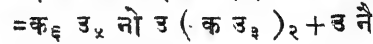
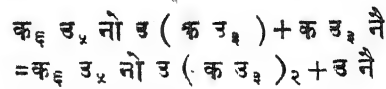


दारील नीलिन (Methylaniline) —

यदि नीलिनको दारील नैलिद या दारील अरुणिदके साथ उवाला जाय तो पहले दारील नीलिन बनता है और फिर वह द्विदारील नीलिनमें परिणत हो जाता है:—

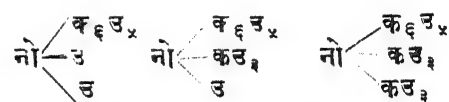


दारील नीलिन



द्विदारील नीलिन

इस प्रकार नीलिनके अमिनोमूलके दोनों उदजन मद्यीलमूलों द्वारा संस्थापित किये जा सकते हैं। प्रथम खंडमें हम कह चुके हैं कि अमिन तीन प्रकार के होते हैं—प्रथम अमिन् द्वितीय अमिन और तृतीय अमिन। इसी प्रकार हम कह सकते हैं कि नीलिन प्रथम अमिन है और दारील-नीलिन द्वितीय अमिन है और द्विदारील नीलिन तृतीय अमिन है—



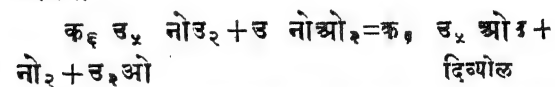
नीलिन दारील नीलिन द्विदारील नीलिन

प्रथम-अमिन द्वितीय-अमिन तृतीय-अमिन

नीलिनके अमिनोमूलमें दो उदजन स्वनन्त्र हैं, दारील नीलिनमें एक स्वतन्त्र उदजन है पर द्विदारील नीलिनमें एक भी नहीं है।

प्रथम-द्वितीय, और तृतीय अमिनों में भेद—अब यहां कुछ ऐसे नियम दिये जाते हैं जिनसे प्रथम, द्वितीय और तृतीय अमिनोंकी पहचानकी जा सकती है—

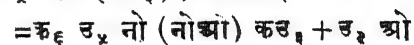
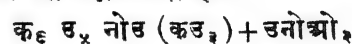
नोषसाम्ल द्वारा—प्रथम अमिन अर्थात् नीलिनको उदहरिकाम्लमें घोले और उसमें फिर सैन्धक नोषित का घोल डालो। नीलिन दिव्योलमें परिणत हो जायगा।



दिव्योल

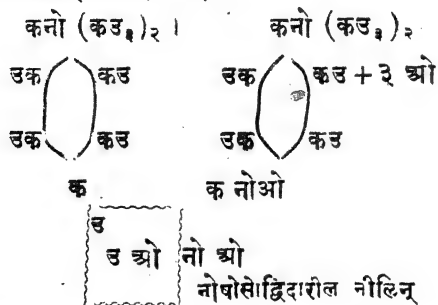
सूँघकर दिव्योलकी विद्यमानता मालूमकी जा सकती है।

द्वितीय अमिन अर्थात् दारील नीलिनके साथ यही प्रक्रिया करनेसे नोषोसे दारील नीलिन का अधुल पीला तैल पदार्थ प्राप्त होगा।

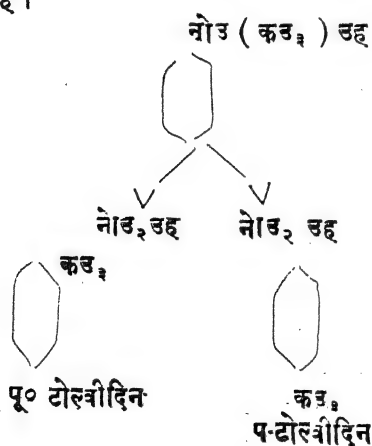


नोषोसे दारील नीलिन

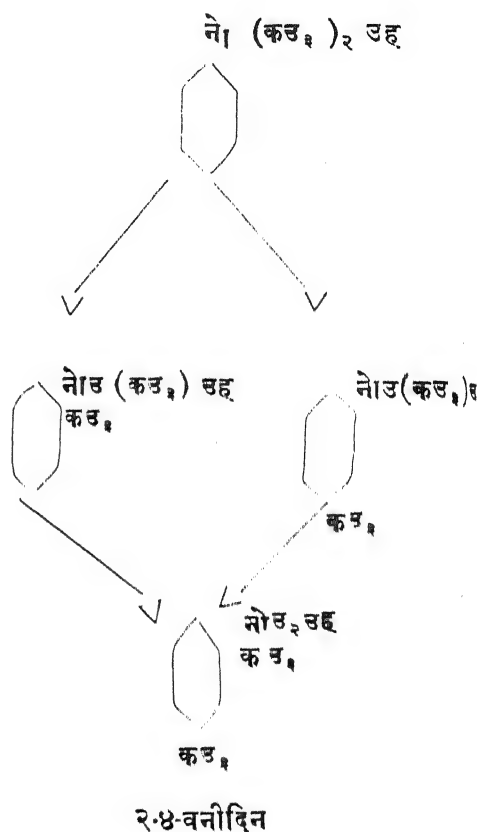
पर यदि तृतीय अमिन द्विदारील नीलिन् में सैन्धक नोषित और उदहरिकाम्ल डाला जाय तो चटकीला लाज रंगका घोल प्राप्त होता है जिसमेंसे पीले रंगके रवे पृथक् किये जा सकते हैं। विषमयोगी तृतीय अमिन जैसे त्रिदारीलामिन नो (कउ_३)_३ के साथ इस प्रकार का पदार्थ उपलब्ध नहीं होता है यह अन्तर विशेष दर्शनीय है। प्रक्रियामें नोषोसे द्विदारील नीलिन् प्राप्त होता है—



दारील नीलिन्—क_६ उ_५ नोउ (कउ_३)—यह ०°६७८ घनत्व का नीरंग द्रव्य है जिसका क्वथनांक १६३°श है। द्विदारील नीलिन् क_६ उ_५ नो (कउ_३)_२ का भी क्वथनांक १६३°श ही है। दारील और द्विदारील-नीलिनों के उदहरिदोंको बन्द पात्रोंमें २५०°-२५०°श तक गरम करनेसे इनके संगठनमें विचित्र परिवर्तन हो जाता है और दारीलमूल पार्श्व श्रेणीसे हटकर बानजावीन केन्द्रमें स्थापित हो जाते हैं। इस प्रकार दागील नीलिन् उद-हरिदसे पूर्व-और पर-टोल्वीदिन-मिलते हैं।

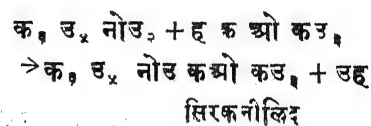


इसी प्रकार द्विदारील नीलिन्-उद हरिदमें निम्न प्रकार परिवर्तन होते हैं।



अन्तमें २-४-वनीदिन (Xylidine) मिलता है।

सिरकनीलिद (acetanilide) द्विथीलसिरा मिद—नीलिन् पर सिरकमद्यानार्द या सिरकील हरिदका प्रभाव डालनेसे सिरकनीलिद बनता है अर्थात् अमिनो मूलके एक उदजनके स्थान सिरको मूल—कउ_३ कओ-स्थापित हो जाता है।



सिरकनीलिद को दिव्यील सिरकामिद भी कह सकते हैं।

क_६ उ_५ नोउ_२ कउ_३ क ओ नोउ (क_५ उ_५)

सिरकामिद

दिव्यील सिरकामिद

यह श्वेत रङ्गका रवेदार पदार्थ है जिसका द्रवांक ११४°श है। सैन्धक और उदहरिकाम्ल आदि के साथ उबालने से इसका उद्विश्लेषण हो जाता है और नीलिन् तथा सिरकाम्ल पृथक् हो जाते हैं।

क_६ उ_५ नोउ कउ_३ क ओ उ_२ ओ

= क_६ उ_५ नो उ_२ + कउ_३ कओ ओउ

दारील नीलिन् पर सिरकीलहरिद या सिरक मयानार्द्रका प्रभाव डालनेसे दारील सिरकनीलिद प्राप्त होगा—

क_६ उ_५ नो उ (कउ_३) + कउ_३ क ओ ह

= क_६ उ_५ नो (कउ_३) क ओ कउ_३ + उ ह
दारील सिरक नीलिद

द्विदारील नीलिन्से इस प्रकारकी प्रक्रिया सम्भव नहीं है क्योंकि इसमें नोषजनके साथ कोई स्वतंत्र उदजन नहीं है।

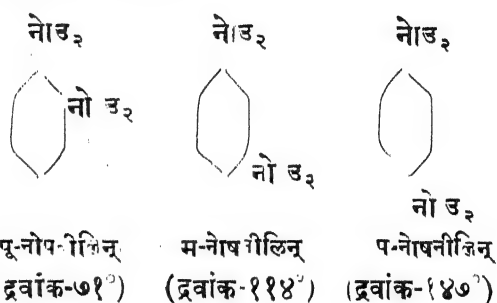
नीलिन्की पहिचान—(१) रंग विनाशक-चूर्ण अथवा सैन्धक उपहरिदके घोलमें नीलिन्की एक बूंद डालनेसे बैजनी रंगका घोल प्राप्त होगा। यह रंग धीरे धीरे भूरा पड़ जायगा और बादके बिलकुल ही उड़ जायगा।

(२) चीनी मिट्टीकी प्यालीमें एक बूंद नीलिन् की डालो और इसमें तीव्र गन्धकाम्लकी कुछ बूंदें डालकर कांचकी छड़से हिलाकर मिला लो। अब इसमें पांशुजद्वि(गंतके) घोल कुछ बूंदें मिलानेसे चटकीला नीला रंग दिखाई पड़ेगा।

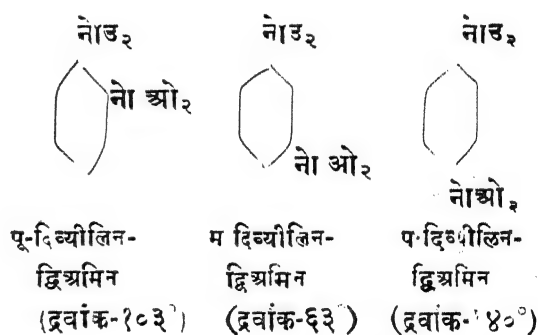
नोषनीलिन्—क_६ उ_५ (नोउ_२) नोओ_२—
nitraniline—सिरकनीलिद का ठंडे धूम्रित नोषिकाम्ल में धीरे धीरे डालनेसे पू-और प-नोषसिरकनीलिद प्राप्त होते हैं। दोनोंके मिश्रणको हरोपिपीज (क्लोरोफाम) के साथ दिलाते हैं। ऐसा करनेसे पू-नोषसिरकनी

लिद हरोपिपीजमें घुल जाता है और अघुल प-नोष-सिरकनीलिद अलग हो जाता है। इस प्रकार दोनों सिरकनीलिदोंको पृथक् कर लेते हैं। नोषसिरकनी लिदोंको क्षारों द्वारा उद्विश्लेषित करने पर पू-और प-नोषनीलिन् पृथक् हो जाते हैं।

यदि नीलिन्को तीव्र गन्धकाम्लकी विद्यमानतामें तीव्र नोषिकाम्ल द्वारा प्रभावित किया जाय तो मध्य-नोषनीलिन् प्राप्त होगा।

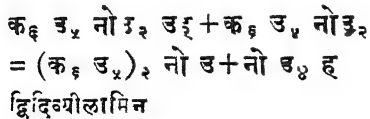


प्रत्येक नोष नीलिन्का अवकरण करनेसे नोषो-मूल अमिनोमूलमें परिणत हो जाता है और दिव्यी-लिन द्विअमिन प्राप्त होते हैं :—



मध्य-द्विनोषो बानजावीन का अवकरण करके भी मध्य-दिव्यीलिन द्विअमिन बनाया जा सकता है। रंग बनानेमें इनका उपयोग किया जाता है।

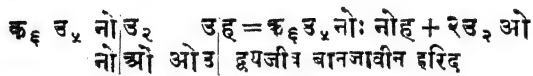
द्विदिव्यीलामिन—(Diphenylamine)
(क_६ उ_५)_२ नो उ—नीलिन् उदहरिद और नीलिन्के मिश्रणको बन्द पात्रमें २४०°श तक गरम करनेसे द्विदिव्यीलामिन प्राप्त होता है।



यह नीरंग खेदार पदार्थ है जिसका द्रवांक ५४ श और क्वथनांक ३१० श है। इसका उपयोग नीले रंग बनानेमें किया जाता है।

द्वयजीव यौगिक (Diazo compounds)

यदि नीम्नकी एक अणुमात्रा उद्हरिकाम्लकी दो अणुमात्राओंमें घोली जाय और घोलको बर्फमें ठंडा रखा जाय जिससे तापक्रम ४° श के लगभग हो और फिर इसमें सैन्धक नोषितकी एक अणुमात्रा धीरे धीरे डाली जाय तो पीले रंगका एक घोल प्राप्त होता है। घोलमें एक नया यौगिक विद्यमान है जो एक प्रबल भस्मका हरिद है—



जिस प्रकार अमोनियम हरिदमें नोउ_४-अमोनियम मूल कहलाता है इसी प्रकार क_६ उ_२ नो_२-को द्वयजीवोनियम (diazonium) मूल कहते हैं। यह मूल नोउ_४-मूलके समान लवणमें आम्लिक मूलों-हरिद गन्धेत आदि-से संयुक्त ही पाया जाता है, पृथक् नहीं। कुछ मुख्य लवण नीचे दिये जाते हैं जो अमोनियम लवणोंके सर्वथा समान हैं।

क _६ उ _२ नो _२ ओउ	नोउ _४ ओउ
द्वयजीव बानजावीन उदोषिद	अमोनियम उदोषिद
क _६ उ _२ नो _२ ह	नोउ _४ ह
द्वयजीव बानजावीन हरिद	अमोनियम हरिद
क _६ उ _२ नो _२ नो आ _३	नोउ _४ नोउ _३
द्वयजीव बानजावीन नोषेत	अमोनियम नोषेत
(क _६ उ _२ नो _२) _२ गओ _४	(नो उ _४) _२ गओ _४
द्वयजीव बानजावीन गन्धेत	अमोनियम गन्धेत

जिस प्रकार नीलिनसे द्वयजीव बानजावीन हरिद मिलता है उसी प्रकार दिव्याल द्विअमिनो नोष नीलिन आदिके अभिनो मूलभी द्वयजीवोनियम मूलमें परिणत किये जा सकते हैं। आवश्यक यह है कि अभिनो यौगिकोंको उद्हरिकाम्लकी उचित मात्रामें घोल कर

खूब ठण्डा किया जाय अर्थात् तापक्रम ३°—६ श तक रहे और फिर सैन्धक नोषितकी उयुक्त मात्रा डाली जाय। इस प्रक्रियाको द्वयजीवकरण (diazotising) कहते हैं। अभिनो यौगिकोंसे रंग बनानेमें इसका बहुत उपयोग किया जाता है।

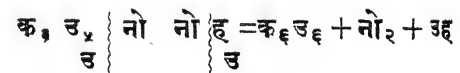
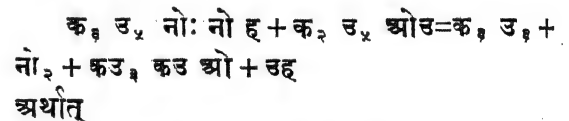
नोष नीलिन के द्वयजीवकरण से निम्नपदार्थ मिलेगा।



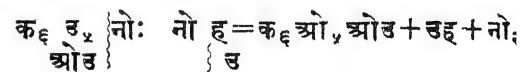
प-नोषनीलिन प-नोष-बानजावीन द्वयजीवहरिद

इसका उपयोग रंगोंका वर्णन देते समय बताया जायगा।

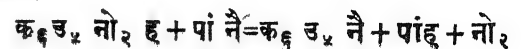
द्वयजीव यौगिकोंके गुण—(१) द्वयजीव बानजावीन हरिदको मद्यके साथ उवाला जाय तो नोषजनके बुलबुले निकलते दिखाई पड़ेगे। प्रक्रियामें द्वयजीव बानजावीन हरिद का अवकरण हो जाता है और यह बानजावीनमें परिणत हो जाता है। मद्य स्वयं ओषदीकृत होकर सिरकमद्यानार्द्रमें परिवर्तित हो जाता है।



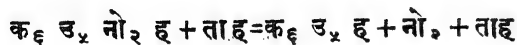
(२) यदि पानीके साथ द्वयजीव बानजावीन हरिदको उवाले तो नोषजन निकलने लगेगा और दिव्याल बन जायगा।



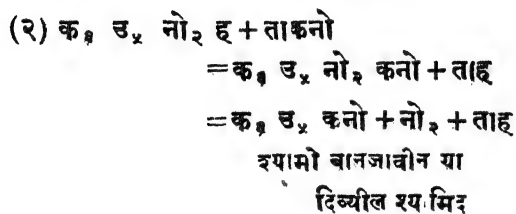
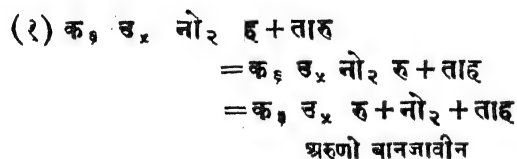
(३) इसी प्रकार पांशुनैलिदके घोलके साथ उवालने से यह नैलोबानजावीन में परिणत हो जायगा।



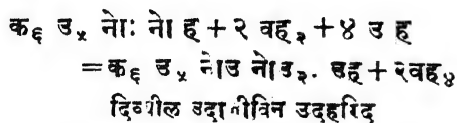
(४) अब हम यहां सैण्डमायरकी प्रक्रियायें देते हैं जिनके उपयोगसे हरोबानजावीन, अरुणो बानजावीन और श्याम-बानजावीनका संश्लेषण किया जाता है। यदि ताम्रज हरिद का उदहरिकाम्लमें घोलकर द्व्यजीवबानजावीन हरिद के साथ प्रभावित किया जाय तो हरोबानजावीन प्राप्त होगा।



इसी प्रकार ताम्रज अरुणिको उदहरिकाम्लमें घोलकर अथवा ताम्रजश्यामिदको उदहरिकाम्लमें घोलकर द्व्यजीवबानजावीन हरिदके संसर्गमें लाने से क्रमशः अरुणोबानजावीन और श्यामोबानजावीन प्राप्त होंगे।



दिव्यील उदाजीविन—phenylhydrazine. $C_6H_5NO_2$ नाउ नाउ_२—शर्कराओं का वर्णन देते समय इस यौगिक का बहुत उल्लेख किया गया था। द्व्यजीव बानजावीन हरिद को बंगस हरिद और उदहरिकाम्ल द्वारा अवकरण करने से यह प्राप्त होता है—

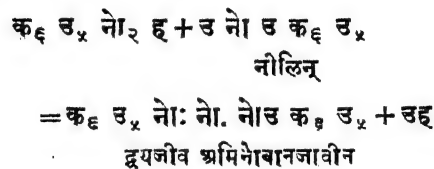


इस दिव्यील उदाजीविन उदहरिदमें सैन्धकचार डालनेसे दिव्यील उदाजीविन तैल के समान पृथक्

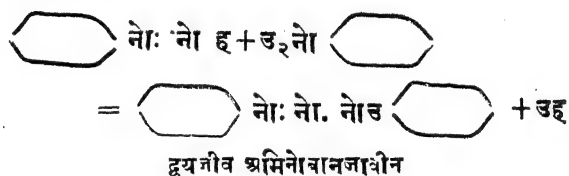
हो जायगा। ताजा स्रवित पदार्थ तो नीरंग तैल के समान होता है जिसका ववथनांक २४२° श है और द्रवांक १७°५ है। इसमें अमोनियाकी सी गन्ध होती है। कोतों, मयानादों, और शर्कराओंके साथ यह रवेदार लवण देता है जैसा कि पहले कहा जा चुका है।

प्रयोग—२ ग्राम नीलिन् को १० घ. श. म. तीव्र उदहरिकाम्लमें घोला, और घोलके बर्फमें ठंडा करो और फिर २ ग्राम सैन्धक नोषित डालो। १२ ग्राम बंगस हरिदको १० घ. श. म. तीव्र उदहरिकाम्लमें घोलकर इसमें डालदो। दिव्यील उदाजीविन उदहरिदका गाढ़ा श्वेत अवक्षेप प्राप्त होगा।

द्व्यजीव अमिनोबानजावीन—(dialzo amino benzene) $C_6H_5NO_2$ नाउ नाउ C_6H_5 —द्व्यजीव बानजावीन हरिदको नीलिन्के संसर्गमें लाने से पीला रवेदार यौगिक प्राप्त होता है जिसे द्व्यजीव अमिनो बानजावीन कहते हैं—



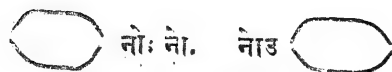
अर्थात्—



मद्यमें से इसका स्फटिकीकरण करनेसे इसके पीले रवे प्राप्त होते हैं जिनका द्रवांक ६१° श है।

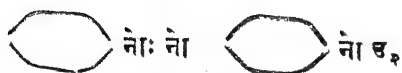
अमिनो अजीवबानजावीन—(amino azo benzene) $C_6H_5NO_2$ नाउ नाउ $C_6H_5NO_2$ —द्व्यजीव अमिनोबानजावीन को थोड़े नीलिन्में जिसमें कुछ नीलिन् उदहरिद भी मिला दिया गया हो, घोल

कर मिश्रणको 80°C पर थोड़ी देर तक गरम करने से एक यौगिक प्राप्त होता है जिसे अमिनोप्रजीव बानजावीन कहते हैं। प्रक्रियामें द्व्यजीव अमिनो बानजावीनके संगठनमें केवल आन्तरिक परिवर्तन होता है।

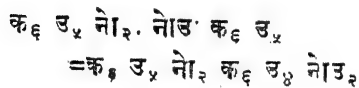


द्व्यजीव अमिनोबानजावीन

↓



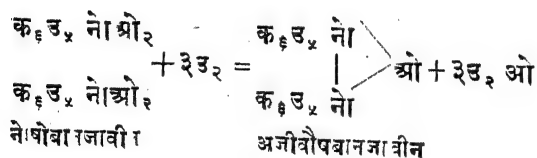
अमिनोप्रजीवबानजावीन



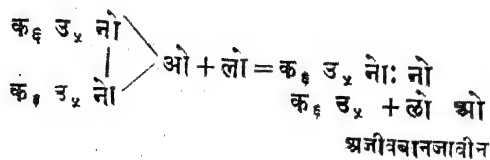
अजीव यौगिक (Azo compounds)

अजीव बानजावीन (Azo benzene)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{O}$ नो: नो $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{O}$ —नोषोबानजावीनको सैन्धक दारीलेत द्वारा अवकृत करने पर अजीवौषबानजावीन प्राप्त होता है:—



अजीवौष बानजावीनको लोहचूर्णके साथ स्रवित करनेसे अजीवबानजावीन नामक एक यौगिक मिलता है:—

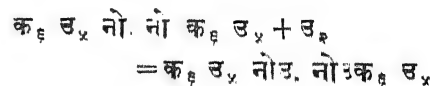


स्रवित पदार्थ लाल धोल होता है जिसे ठण्डा करनेसे चटकीले लाल रवे प्राप्त होते हैं जिनका द्रवांक 66°C है।

नोषोबानजावीनको सैन्धकचारकी विद्यमानता में दस्तम् चूर्ण द्वारा अवकृत करनेसे भी अजीव बानजावीन मिल सकता है।

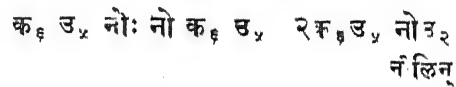


अजीव बानजावीनके मद्यिक घोलको दस्तचूर्ण और सैन्धकचार द्वारा अवकृत करनेसे उदाजीवबानजावीन मिलता है।



उदाजीव बानजावीन

पर वंगस हरिद और उदहरिकामल द्वारा अवकरण करनेसे नीलिनके २ अणु मिलते हैं।

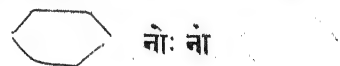


नीलिन

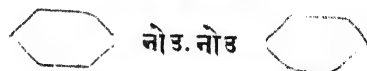
उदाजीव बानजावीन (Hydrazo benzene)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{O}$ नो: नो $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{O}$ —अजीव बानजावीनसे बनानेकी विधि उल्लेख अभी किया जा चुका है। नोषोबानजावीनके मद्यिक घोलको सैन्धकचारकी विद्यमानतामें दस्तम् चूर्णके साथ उबालनेपर पहले तो अजीव बानजावीनके घोलका लाल रंग मिलता है पर और उबालने पर घोल नीरंग हो जाता है। घोलको ठण्डा करनेपर उदाजीव बानजावीनके नीरंग रवे प्राप्त होते हैं जिनका द्रवांक 126°C है यह वायुके संसर्गसे शीघ्र ही ओषदीकृत होकर नारंगी रंग धारण कर लेता है। वंगस हरिद और उदहरिकामल द्वारा अवकृत होकर यह भी नीलिन देता है।

अजीव बानजावीन और उदाजीव बानजावीन को निम्न प्रकार चित्रित कर सकते हैं—

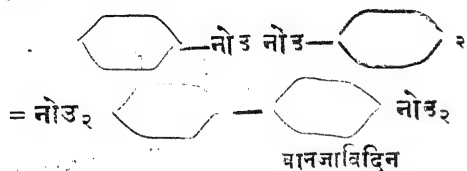


अजीव बानजावीन



उदाजीव बानजावीन

बानजाविदिन (Benzidine) नोड_२ क_६ उ_४ क_६ उ_४ नोड_२—उदाजीव बानजावीनको तीव्र उदहरिकाम्लके साथ उवालेनेसे इसके संगठनमें आन्तरिक परिवर्तन हो जाता है। दोनों बानजावीन मूलोंके बीचके दोनों नोड मूळ पर—स्थानमें जाकर अमिनो मूल बन जाते हैं।



क_६ उ_४ नोड.नोड क_६ उ_४ = नोड_२ क_६ उ_४ क_६ उ_४ नोड_२

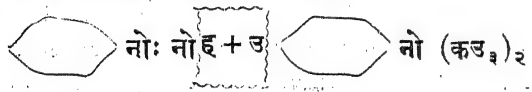
इस प्रकार परिवर्तन होकर बानजाविदिन यौगिक मिळता है। इस प्रकारकी प्रक्रियाको बानजाविदिन पश्चित्त कहते हैं। इसके चमकदार श्वेत पत्राकार रंग होने हैं।

अजीव यौगिकोंके रंग

अजीव यौगिकोंका उपयोग अनेक प्रकारके रंग बनानेमें किया जाता है। हम यहां कुछ सरल और मुख्य उदाहरण देते हैं।

नीलिनमें उदहरिकाम्ल और सैन्धक नोषित डाल कर द्व्यजीव बानजावीन हरिद बनाओ जैसा पहले कहा जा चुका है। इस घोलके कई भाग करलो और उनसे निम्न प्रयोग करो।

(१) कुछ घोलमें द्विदारील नीलिन्का उदहरिकाम्ल घोल डालो। ऐसा करनेसे लाल रंग मिलेगा। प्रक्रियामें द्विदारील अमिनो अजीव बानजावीन उदहरिद नामक यौगिक मिलता है—



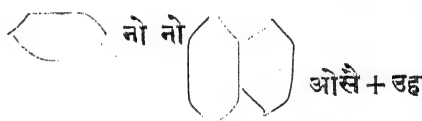
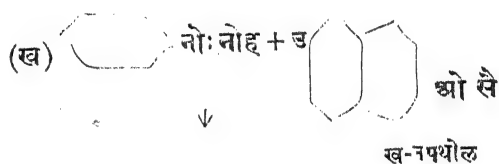
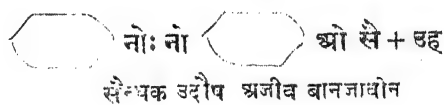
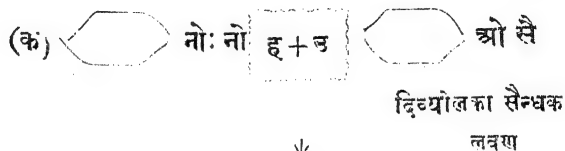
द्व्यजीव बानजावीनहरिद द्विदारील नीलिन्



द्विदारील अमिनो अजीव बानजावीन उदहरिद

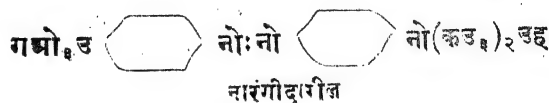
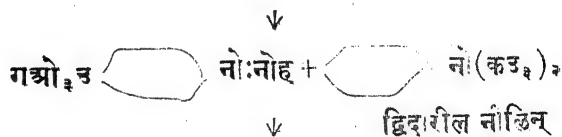
इस प्रकारके यौगिकोंके बड़े बड़े नामोंको देखकर डरना नहीं चाहिये। यौगिकके संगठनका भली प्रकार निरूपण करनेसे यह नाम सरलतासे याद रह सकते हैं।

(२) द्व्यजीव बानजावीन हरिदके घोलमें दिव्योल या ख-नफथोल (β-Naphthol) का सैन्धक चारीय घोल डालनेसे लाल या नारंगी रंग मिलेगा।



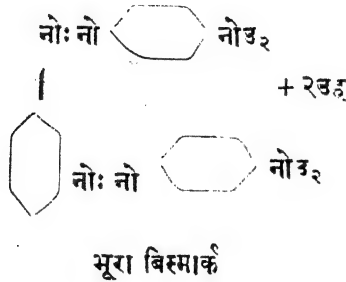
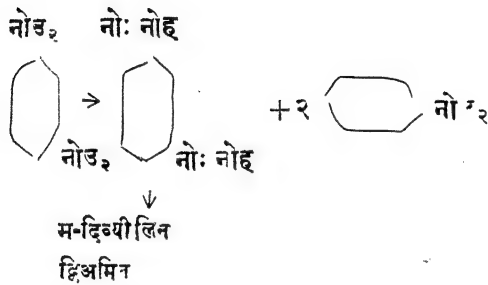
सैन्धक उद्यौष नफथीन अजीव बानजावीन

(३) यदि नीलिन्के स्थानमें गन्धनीलिकाम्लका द्व्यजीवकरण करके इसे द्विदारील नीलिन्से संयुक्त (Couple) किया जाय तो नारंगीदारील (मिथाइल आरेंज (methyl orange) नामक रंग मिलता है।

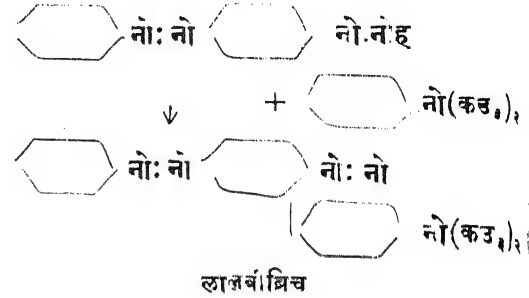
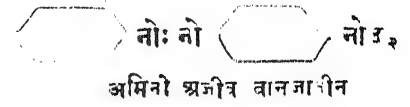


यह रंग बहुत उपयोगी है। इसके घोलमें सैन्धकक्षार डालने पर पील पत्राकार रवे प्राप्त हो सकते हैं।

(४) मध्य दिव्यीलिन द्विअमिनमें दो अमि १ मूल हैं। अतः इसका द्व्यजीवकरण करनेसे दोनों मूल प्रभावित होंगे। इस द्व्यजीव यौगिकका नीलिन् या द्विदारोल नीलिन्से संयुक्त करने पर “भूरा बिस्मार्क” (बिस्मार्क ब्राउन) रंग मिलता है—



(५) नीलिन् का द्व्यजीवकरण करके नोषो बान-जावीन से संयुक्त करानेसे नोषो अजीव बानजावीन क_३ उ_२ नो: नो क_३ उ_२ नोषो_२ मिला है जिसे अव-कृत करके अमिनो अजीव बानजावीनमें परिणत कर सकते हैं। अमिनो अजीव बानजावीन का फिर द्व्य-जीवकरण किया जा सकता है और इसे फिर द्विदा-रील नीलिन् या दिव्यीलसे संयुक्त कराया जा सकता है ऐसा करने से लाल बीब्रिच (बीब्रिज स्कारलेट) रंग मिलते हैं।



इस यौगिकमें दो (नो: नो) मूल हैं अतः इस प्रकारके यौगिकोंको चतुरजीव (Tetrazo) यौगिक कहते हैं।

द्व्यजीव प्रक्रियाकी सहायतासे इस प्रकार अनेक रंग बनाये जा सकते हैं।

प्रकाशका प्रभाव

[ले० श्री चण्डीचरण पावित, एम० एम-सी]



समें सन्देह नहीं है कि जिस समयसे हमारा जन्म हुआ है उसी समय से हम सूर्यसे परिचित हैं परन्तु ऐसा होने पर भी हममेंसे बहुतोंको सूर्यके प्रकाशकी उपयोगिताका कुछ भी ज्ञान नहीं है। शीतकालके अतिरिक्त और किसी भी ऋतुमें सूर्य की धूप हमें सुखकर नहीं प्रतीत होती है तथापि इससे यह नहीं समझना चाहिये कि अन्य ऋतुओंमें हमें सूर्यसे कोई लाभ ही नहीं है। प्रत्येक ऋतुमें और प्रत्येक स्थानमें सूर्यदेव अपनी चमत्कृत रश्मियोंसे समस्त भूमण्डलको अतुल सम्पत्ति प्रदान किया करते हैं। बिना धूपका मेघाच्छन्न-आकाश थोड़े ही समय पश्चात् कष्टदायक हो जाता है और

कहीं यदि कई दिन तक बराबर धूप न निकले तो प्राणिमात्र एवं वनस्पतिजगत्का जीवन ही सन्दिग्ध हो जावेगा और अनेक प्रकारके भयंकर रोग प्रसरित हो जायेंगे क्योंकि सूर्यके प्रकाशकी विद्यमानतामें अनेक रोगकीटाण स्वतः निश्चेष्ट एवं मृतप्राय हो जाते हैं। बन्द कमरेमें जहां धूपका प्रवेश न हो, अति असह्य दुर्गन्ध आने लगती है। वस्तुतः वह देश परम सौभाग्यवान है जिसे प्रकृतिने सूर्यके प्रचुर प्रकाशसे पुरस्कृत किया है। ऐसे देशकी परिस्थिति आरोग्य प्रद और सुखकर है।

शरीरनिर्माणमें खटिकम् और स्फुर तत्त्वोंका उपयोगी भाग है और सूर्यके प्रकाशकी विद्यमानतामें इन तत्त्वोंकी मात्रामें वृद्धि हो जाती है। अंधेरेमें खटिकम् और स्फुरकी मात्रा कम हो जाती है। यही कारण है कि अस्थिमज्जा आदि अवयवोंका निर्माण अंधेरेकी अपेक्षा प्रकाशमें अधिक होता है, यदि वनस्पतियों और पौधोंका प्रकाश-विहीन स्थानमें रखा जाय तो इनका विकास भी क्षीण हो जायगा। पेड़ोंमें हरित या क्लोरोफिल नामक एक उपयोगी पदार्थ है। इसकी उत्पत्तिके लिये धूपका होना बहुत ही आवश्यक है। इन सब उपयोगिताओंके कारण ही तो सूर्यको देव माना गया है।

अच्छा, यह भी तो विचारिये कि सूर्यमें ऐसी कौन सी वस्तु विद्यमान है जिससे इसका अस्तित्व इतना सर्वमान्य और उपयोगी समझा जाता है, और जिसके कारण यह प्राणियों और वनस्पतियोंका जीवनदाता कहा जा सकता है। भौतिक विद्या विज्ञों का कथन है कि सूर्यके प्रकाशमें पराकासनी (ultra violet) रश्मियें विद्यमान हैं, जिनकी तरंग लम्बाई बहुत कम है और ये किरणें ही अनेक प्रकारके रासायनिक परिवर्तन करनेमें समर्थ होती हैं। प्रयोगोंसे यह प्रमाणित हो चुका है कि यदि पक्षियों और पशुओंको अंधेरे कमरेमें बन्द रखा जाय और कभी कभी उस कमरे क्वाटर्ज-पारद लैम्पसे पराकासनी प्रकाश पहुँचा दिया जाय तो इन प्राणियोंमें राग उत्पन्न नहीं होंगे और उनका

शारीरिक विकास उभी प्रकार होता रहेगा जिस प्रकार सूर्यकी रोशनी में। यह भी देखा गया है कि किसी प्राणीके शरीरमें रोगाणु-बैक्टीरिया-यदि प्रविष्ट करा दिये जायँ और फिर उस प्राणीको सूर्यके अथवा क्वाटर्ज-पारद लैम्पके प्रकाशमें जिनमें पराकासनी रश्मियें जनित होती हैं रखा जाय तो ये रोगाणु किसी प्रकारका दुष्प्रभाव पहुँचानेमें समर्थ न होंगे और कालान्तरमें सर्वथा नष्ट हो जायँगे। अतः यह सर्व सिद्ध है कि सूर्यका प्रकाश हमें रोगाणुओंके हानिकर प्रभावसे बहुत बचाता है। क्षया रोग, कनीमिया रिकेट (सूखा) बेरी बेरी आदि बहु से रोग जो असाध्य माने जाते थे अब सूर्यकी रोशनी अथवा अन्य कृत्रिम ज्योतियों द्वारा दूर किये जा रहे हैं।

भारत वर्षमें प्रतिवर्ष सैकड़ों बच्चे रिकेट या सूखा रोगसे प्रस्त होते हैं और छोटीनी अवस्थामें ही कालोन्मुख हो जाते हैं। इनकी मृत्युसंख्या बढ़तीही जाती है। इस रोगका एक मात्र कारण यही है कि इन दुध मुँहे बच्चोंको सूर्यके प्रकाशके पान करनेका सौभाग्य प्राप्त नहीं होता है। वयु विहीन अंधेरी कोठरियोंमें रहनेके कारण यह रोग विकट रूप धारण कर लेता है और इसका परिणाम यह होता है ये बच्चे अति शीघ्रही जीवन लीला समाप्त कर देते हैं। कभी पुष्पित होनेके पूर्वही मुर्मा जाती है। प्रत्येक मुहल्लेमें ऐसे बच्चोंकी कमी नहीं है जिनका समस्त शरीर बेबल अस्थिभिंजर मात्र ही अवशिष्ट रह गया है;—जिनकी भविष्योन्नतिकी अब आशा करनाही व्यर्थ है। इस रोगको दूर करनेका एक मात्र उपाय यही है कि इन्हें सूर्यकी खुशी रोशनीमें खेलने दिया जाय, और सरलतासे पचनेवाला भोजन दिया जाय, और इसके साथ साथ खटिक स्फुरेत (केलशम फास्फेट), खटिक दुग्धेत (केलशम लैक्टेट), चूने का पानी आदिके समान खटिक-तत्त्व युक्त कुछ औषधियोंका सेवन कराया जाय। दूधमें चूनेका पानी मिलाकर देनेसे लाभ पहुँचनेकी आशाकी जा सकती है। पर यह सदा ध्यानमें रखने योग्य है कि बिना समुचित प्रकाश-सेवनके किसी प्रकारकी भी

ओषधि लाभकर नहीं हो सकती है। प्रत्येक बालक को सूर्य के मृदु प्रकाशमें कुछ काल तक क्रीड़ा करनेका अवसर अवश्य देना चाहिये। इसीका नाम सूर्योपसना है। आजकल अनेक खचा सम्बन्धियों का उच्चार सूर्य के प्रकाश, रौशनी प्रकाश (एक्सरेज) अथवा पराकासनी प्रकाश (ultra violet) से किया जाता है। कोढ़ रोग को दूर करनेमें प्रकाश अतिहितकर सिद्ध हुआ है। वेदियोंको सूर्य-स्नान अर्थात् धूपमें कुछ काल तक बिहार अवश्य करना चाहिये। गठिया, मधुमेह, जौरेडस, अनीमिया आदि अनेक रोगोंमें भी सूर्य-स्नान लाभकर प्रमाणित हुआ है।

मनुष्यके भोजनमें शर्कराजन्य पदार्थ, प्रोटीन, मज्जाजनक पदार्थ जैसे घी, तैल आदि, जल, लवण आदि का होना आवश्यक है। इनके सेवनसे शरीर का निर्माण होता है और कार्य संचालन शक्ति भी प्राप्त होती है। इनके अतिरिक्त भोजनमें कुछ जीवन-मूल पदार्थों का भी जिन्हें विटामिन कहते हैं, समावेश होना चाहिये। ये पदार्थ शाक भाजी, नींबू, नारंगी आदि फलों में, या दूध, अण्डे, आदिमें विद्यमान रहते हैं। इस प्रकार सर्व प्रकारकी वस्तुओं का मिलाकर भोज्य पदार्थ निश्चित करना चाहिये। इसमें सन्देह नहीं है कि कम अथवा खराब भोजन करनेसे अनेक रोग हो जाते हैं। भारतवासियोंका पेट भर अन्न भी नहीं मिलता है। ऐसी अवस्थामें उनके लिये सर्वोपयोगी स्वस्थ मूल्यवान भोजन निर्धारित दरजा असम्भव ही है। पर यह सौभाग्य की बात है कि इस देश पर-सूर्य भगवान की प्रचुर कृपा है। यदि सूर्यके प्रकाशका समुचित सेवन किया जाय तो भोजनके दोषोंसे उत्पन्न अनेक प्रकारके रोग स्वभावतः दूर हो सकते हैं। वायु और प्रकाशके सेवनमें तो नियन्त्रिता बाधक नहीं हो सकती है। वस्तुतः यदि शरीरमें भोजन का ओषदीकरण सुचारु रूपसे होता रहे तो किसी भी रोग होने की आशंका नहीं होगी।

अभी हाल ही में पास्टूर इंस्टीट्यूटके लैफ्टिनेण्ट कर्नल आर मेरुकेरिसनने लिखा है कि “थोड़ा सा

मांस सेवन यद्यपि हितकर समझा जाता है पर यदि समुचित दूध दही खानेको प्राप्त हो तो मांस खाना पाचन शक्ति पर अनावश्यक भार डालना ही तो होगा क्योंकि दूधके समान सर्वांशतः उपयोगी भोजन कोई भी नहीं है।” पर आजकल वृद्धिमानता तो यह है कि भारतमें दूध दही भी दुर्लभ हो रहा है। जो देश दूध दही के लिये प्रसिद्ध था उसकी गायें बकरियां बन रही हैं।

हमने अपनी प्रयोगशालामें सूर्य के प्रकाश द्वारा जलित परिवर्तनोंका विशद अध्ययन किया है। हमारे प्रयोगोंसे यह सिद्ध हो गया है कि प्रोटीन, शर्कराये अथवा मज्जाजनक पदार्थों का ओषदीकरण सामान्य तापक्रम पर ही हो सकता है यदि इन पदार्थों को सूर्य के प्रकाश में रखा जाय और ओपजन प्रवाहित किया जाय। हमारे प्रयोगोंसे यह स्पष्ट है कि जितनी ही ही अधिक तेज सूर्यकी रोशनी होगी, ओषदीकरण भी उतना होगा। ओषदीकरण सम्बन्धी प्रयोगोंके परिणाम नीचे दिये जाते हैं :—

(क) कर्बोदेत शर्करा—	प्रतिशत ओषदीकरण
गन्नेकी शर्करा	१०
द्राक्ष शर्करा	१५
दुग्ध शर्करा	२०
यव शर्करा	२६
नशास्ता	३९
(ख) प्रत्यमिन (प्रोटीन)	
मूत्रिया (यूरिया)	९
मधुन (Glycine)	१०
अश्वमूत्रिकाम्ल	१४
मूत्रिकाम्ल	२०
(ग) मज्जाजनक (चर्बी)	
पांशुज स्टीरियेट	४०
” ओलियेट	३२
” पामीटेट	३७

हमारे भोज्य पदार्थोंमें रोटी, चावल, शर्करा आदि में कर्बोदेत होते हैं, दाल, अण्डे, मांस, दूध आदिमें

प्रोटीन पदार्थ होते हैं; घी, दूध, दही, मक्खन, आदि में मज्जाजनक पदार्थ होते हैं, इस प्रकार हमारे प्रयोगोंने यह सिद्ध कर दिया है कि प्रकाश की विद्यमानतामें इन सब पदार्थोंका ओषदीकरण अति शीघ्र हो जाता है पर अंधेरेमें चाहे कितनी ही देर तक क्यों न ओषजन इन पदार्थोंमें प्रवाहित किया जाय ओषदीकरण बिलकुल नहीं होगा।

हम अभी पहले कह चुके हैं कि सूर्यका प्रकाश कोढ़, बेरी बेरी, गठिया आदि रोगोंके निवारणमें सहायक होता है। यदि भारत, चीन आदि उष्ण कटिबन्ध में स्थित प्रदेशोंमें सूर्यका इतना उत्तापन होता तो यहां की परिस्थिति बहुत ही भयानक होती, हमने अपनी प्रयोगशालाओंमें कबूतरों पर कुछ प्रयोग किये हैं। दो कबूतरों को केवल रंगूनी चावल पर रखा गया। इनमें से एक को अन्धेरेमें रखा और दूसरे को ऐसे स्थानमें जहां सूर्यका समुचित प्रकाश पहुँचता था। छः मास पश्चात् परीक्षा करने पर पता चला कि रोशनी वाले कबूतरमें पोलियोमैला रोगके कोई भी चिह्न नहीं हैं, पर अन्धेरेमें रखे हुए कबूतरमें पहले पेट-बिकार उत्पन्न हुए और फिर पोलियोमैला रोग भी उसे हो गया।

अतः हमारा यह पूर्ण विश्वास है कि सूर्य-प्रकाश के कारण शारीरिक प्रक्रियाओं की गति तीव्र हो जाती है जिसके कारण रोग होने की संभावना भी कम हो जाती है। शारीरिक कोष्ठों की प्रेरणशक्ति प्रकारोंमें उत्तेजित हो जाती है और इस प्रकार भोजन की ओषदीकरण मात्रा बढ़ जाती है। बहुतसे रोग शारीरिक प्रक्रियाओंके क्षीण होनेके कारण ही होते हैं अतः उनका निवारण सूर्य-प्रकाश की सहायतासे सरलतया हो सकता है। इसमें सन्देह नहीं कि समस्त सृष्टिमें सूर्यका अस्तित्व सर्वोपयोगी है। प्रकाश ही जीवन दाता है।

गुणों का विवेचन

(ले० श्री० 'तत्त्ववेत्ता')



प, रस, गन्ध, स्पर्श और शब्द ये पांच इन्द्रिय-जन्य संवेदनायें मानी गई हैं और हमारी पांच ज्ञानेन्द्रियोंसे इनका सम्बन्ध बतलाया जाता है। आंखसे रूप, जिह्वासे रस, नासिकासे गन्ध, कानोंसे शब्द तथा त्वचासे स्पर्शका अनुभव होता है। दार्शनिकों और तत्त्ववेत्ताओंके लिये यह प्रश्न अतीत कालसे अथ तक विवादस्वरूप ही रहा है कि एक सूक्ष्म मूलाणु में एक ही गुण होता है अथवा एक तत्वाणुमें एक से अधिक भी गुण होने सम्भव हैं। कहने का तात्पर्य यह है कि एक ही परमाणुमें रूप, रस, गन्ध आदि कई प्रकारके गुण रह सकते हैं अथवा रूपके परमाणु अलग होते हैं, रसके अलग, गन्धके अलग इत्यादि। इस प्रकार कल्पना कीजिये कि आपके हाथमें गुलाबका एक सुन्दर पुष्प है, इसको आप आंखसे देख रहे हैं, इसका गुलाबी रंग आपको आनन्द दे रहा है। अब आप नाकके पास लाकर इसको सूंघिये। एक प्रकार की संवेदना होगी जिसे आप 'सुगन्ध' नाम देकर प्रकट करते हैं। प्रत्यक्षतः यह संवेदना आपकी आंख द्वारा देखी गई गुलाबी रंग वाली संवेदनासे सर्वथा भिन्न है। गुलाबको आप शरीरकी त्वचासे स्पर्श कराइये, अब एक तीसरी संवेदना आपको प्रतीत होगी। आप कहेंगे कि गुलाबके फूलकी पंखुड़ियाँ कोमल हैं। गुलाबकी एक पंखुड़ी का अपनी जिह्वा पर रखिये। कुछ हलकासा भिठास आपको अनुभूत होगा एक गुलाब की पंखुड़ीमें ही साधारणतः आपको ४ प्रकार की संवेदनायें प्रतीत हुई हैं। ये चारों एक दूसरे से सर्वथा भिन्न हैं। अवश्य, ये एक दूसरे को विरोधी नहीं हैं। चारों आपको चार साधनों द्वारा अनुभूत हुई हैं। एक गुलाबमें चार ये गुण क्या बताते हैं? दो ही मत इस विषय में प्रकाशित किये जा सकते हैं, एक

तो यह कि गुणाव चार प्रकार के अणुओंके मिश्रण-का नाम है, एक प्रकारके अणुओंने इसे रंग दिया है, दूसरे प्रकारके अणु इसे सुगन्ध देते हैं, तीसरे प्रकारके अणुओंने इसे कोमलता दी है और चौथे प्रकारके अणु इसे मिठाव देते हैं। चारों भिन्न भिन्न प्रकारके अणुओंकी समष्टिका नाम ही गुलाव रख दिया गया है। दूसरी सम्मति यह भी हो सकती है कि प्रत्येक गुणके लिये अलग अलग अणुओंके कल्पित करने की कोई आवश्यकता नहीं है। स्पर्श, गन्ध, रूप, रस आदि संवेदनायें एक दूसरे की विरोधी नहीं है अतः यह भी सम्भव है कि एक ही प्रकारके अणुमें सभी प्रकारकी संवेदनायें विद्यमान रह सकें। वैशेषिक सम्प्रदाय वाले इस विषयमें विचित्र सम्मति रखते हैं। उन्होंने नव द्रव्योंकी कल्पनाकी है, इस समय हम उनके ५ द्रव्योंके विषयका ही उल्लेख करेंगे। द्रव्य और द्रव्योंसे उत्पन्न संवेदनायें निम्न प्रकार चित्रितकी जा सकती हैं :—

द्रव्य	संवेदना	मुख्य संवेदना	इन्द्रिय
पृथ्वी	रूप, रस, गन्ध स्पर्श	गन्ध	नासिका
आपः	रूप, रस, स्पर्श	रस	जिह्वा
तेजः	रूप, स्पर्श	रूप	नेत्र
वायु	स्पर्श	स्पर्श	त्वचा
आकाश	शब्द	शब्द	श्रोत्र

इस सारिणीसे यह नहीं कहा जा सकता है कि वैशेषिक वाले एक द्रव्यमें अथवा एक मूल तत्त्वानुमें एक ही प्रकारका गुण होना सम्भव मानते हैं। वायु और आकाशमें तो वस्तुतः एक ही गुण है, पर पृथ्वी, आप, और तेजमें तो एकसे अधिक गुण हैं। पर इन संवेदनायें अथवा गुणोंके दो विभाग इन्होंने

अवश्य कर दिये हैं—अर्थात् गौण संवेदनायें और विशेष संवेदनायें। कदाचित् इनके मतानुसार गौण संवेदनायें गुप्त (Latent) रहती हैं और विशेष या मुख्य संवेदनायें ही अपनी प्रबलताके कारण प्रकट होती हैं। पृथ्वीमें रूप, रस और स्पर्श भी है पर इनका होना न होना बराबर ही है। इसमें गन्धही एक मात्र भेदक गुण है। इसी प्रकार आपःमें रूप और स्पर्श गौण हैं और रसही मुख्य है। तेजमें स्पर्श गौण है और रूप मुख्य है। पर एक सन्देह अवश्य होता है कि यदि गौण गुण सर्वथा गुप्तही रहते हैं तो इनके कल्पित करने की आवश्यकताही क्या है। यदि पृथ्वीमें रूप, रस और स्पर्श न भी माना जाता तो क्या हानि थी। इसी प्रकार जलमें रूप और स्पर्श की क्या आवश्यकता है।

वैशेषिकके गुणोंपर एक और आप्तेप हो सकता है कि पृथ्वीमें रूप, रस, स्पर्श और गन्ध ये चार ही गुण क्यों माने गये ! यदि पांचवा गुण 'शब्द' भी इसमें गौण रूपसे पड़ा रहता तो क्या हानि थी, मुख्य गुण 'गन्ध' में 'शब्द' के होनेसे कोई विकार तो उत्पन्न हो ही नहीं सकता था। वैशेषिक का पांच तत्त्वोंके गुण निम्न प्रकार लिखते तो क्रम-व्यक्रम और अधिक सुन्दर बनता—

पृथिवी—शब्द, स्पर्श, रूप, रस, गन्ध
 आप—शब्द, स्पर्श, रूप, रस
 तेज—शब्द, स्पर्श, रूप
 वायु—शब्द, स्पर्श
 आकाश—शब्द

इसमें प्रत्येकका अन्तिम गुण ही मुख्य गुण है। अस्तु, हमारा मुख्य प्रश्न यह था कि एक द्रव्यमें एक ही गुण हो सकता है अथवा एक द्रव्यके आश्रित अनेक गुण भी रह सकते हैं। वैशेषिकके गुणों पर विचार करनेसे यह समस्या बिल्कुल भी नहीं सुलझती है। यहां एक बात विचार में रखनी चाहिये कि पृथ्वीसे तात्पर्य उस साधारण वस्तु से नहीं है जिसके पर्यायवाची क्षिति, भूमि आदि शब्द हैं अर्थात्

मिट्टी या जमीन का नाम पृथिवी नहीं है। जिस जल को हम पीते हैं उसका नाम आप नहीं है, जिस अग्नि से हम खाना पकाते हैं, उसे तेज नहीं कहना चाहिये, इसी प्रकार पंखा हिलानेसे जो हवा आती है वह वायु नहीं है। जिसे हम सर्वव्यापी आकाश, या ऊपर दिखाई देनेवाला नीला आसमान मानते हैं वह वस्तुतः आकाश नहीं है। वस्तुतः साधारण मनुष्योंके पृथ्वी, जल, अग्नि, वायु और आकाश तो मूल तात्विक पदार्थ है ही नहीं; ये तो स्वयं कई मूल तत्वोंके मिले योगिक है। वैशेषिकके पृथिवी, आप, तेज, वायु और आकाश ये एक प्रकार की विशिष्ट कारणावस्था के द्योतक शब्द हैं। यदि कोई हमसे इस कार्य सृष्टिमें पूछे कि बताओ आकाश यहां है, आप कहाँ हैं, तेज कहाँ है, तो हम अलग अलग कहीं नहीं दिखा सकते हैं। ऐसा प्रतीत होता है कि गन्धकी संवेदना उत्पन्न करने वाले समस्त परमाणुओं का नाम ही पृथ्वी है चाहे कार्यावस्थामें वे परमाणु हमारे पीने वाले जल में हों या प्रातःकाल की सुगन्धित वायुमें हों। इसी प्रकारसे रस की संवेदना उत्पन्न करने वाले समस्त परमाणुओं का नाम ही आप है। इसी प्रकार आकाश, तेज और वायु को भी समझना चाहिये। वैशेषिक के परमाणुवादकी अन्तरात्मा तो यही कहती प्रतीत होती है कि प्रत्येक मूलगुण, रूप, रस, स्पर्श, गन्ध और शब्दके लिये पृथक् पृथक् मूल तात्विक पदार्थ होना आवश्यक है।

रूप, रस, स्पर्श और गन्ध ही तो केवल गुण नहीं हैं। वैशेषिकने गुणोंका इस प्रकार विधान किया है :—

रूप रस गन्ध स्पर्शसंख्याः परिमाणानि पृथक्त्वं संयोगविभागौ परत्वापरत्वे बुद्धयः सुखदुःखे इच्छाद्वेषौ प्रयत्नाश्च (गुणाः)

इस सूत्रमें गुणोंके कई समूह बना दिये गये हैं—

प्रथम समूह—रूप, रस, गन्ध, स्पर्श

द्वितीय समूह—संख्या (बहुवचनान्त होनेसे यह स्वयं पृथक् एक समूह का वाचक है)

तृतीय समूह—परिमाण

चतुर्थ समूह—पृथक्त्व

पंचम समूह—संयोग विभाग

षष्ठ समूह—परत्व और अपरत्व

इनका सम्बन्ध अचेतन द्रव्य—पृथ्वी, आप तेज, वायु और आकाश, एवं काल और दिग्घे होगा। यह दर्शनीय बात है कि इन गुणोंमें शब्दको कोई स्थान नहीं दिया गया है, यद्यपि आकाशका गुण शब्द आगे माना गया है। बुद्धियाँ, सुख-दुःख-इच्छा द्वेष, और प्रयत्न ये गुण चेतन मन और आत्मा के हैं। ज्ञान तो गुण यहां नहीं माना गया है। वैशेषिक ज्ञानको आत्माका लिंग नहीं मानता है जैसा कि तीसरे अध्यायके चौथे सूत्र—प्राणायाम निमेषोन्मेष जीवनमनोगतीन्द्रियान्तरविकारास्सुखदुःखेच्छा द्वेष-प्रयत्नाश्च (आत्मनोलिंगानि)—से प्रकट है—मनः लिंग बताते हुए वह ज्ञानका उपयोग इस प्रकार करता है—आत्मेन्द्रियार्थ सन्निकर्षे ज्ञानस्य भावो भावश्च (मनसो लिंगम्)]

अन्नभट्टने तर्क संग्रहमें चौबीस गुण गिना दिये हैं—

रूप	पृथक्त्व	द्रवत्व	इच्छा
रस	संयोग	स्नेह	द्वेष
गन्ध	विभाग	शब्द	प्रयत्न
स्पर्श	परत्व	बुद्धि	धर्म
संख्या	अपरत्व	सुख	अधर्म
परिमाण	गुरुत्व	दुःख	संस्कार

इसमें गुरुत्व (gravity pertaining to weight) द्रवत्व (Fluidity) और स्नेह (viscosity) ये तीन आवश्यक गुणोंका समावेश करना अत्यन्त दूरदर्शिताका परिचायक अवश्य है। शब्दको भी यहाँ गुण माना है। ज्ञानको गुण यहाँ भी नहीं माना गया है तथा धर्म, अधर्म और संस्कार तीन नये गुणोंका समावेश और कर दिया गया है।

जिसको साधारण भाषामें गुण कहा करते हैं, उसके लिये वैशेषिकमें चार शब्द व्यवहृत हुए हैं—

- १—धर्म
- २—गुण
- ३—कर्म
- ४—लिंग

कदाचित् ऐसा माना जा सकता है कि धर्म एक विस्तृत शब्द है जिसके अन्तर्गत गुण, वम और लिंग तीनों आ जाते हैं। गत्यर्थक धर्मका नाम कर्म है। वैशेषिकने पांच कर्म गिनाये हैं :—

- उत्क्षेपण—ऊपर फेंकना (repulsion)
- अवक्षेपण—नीचे फेंकना (attraction)
- आकुञ्चन—सिकोड़ना (contraction)
- प्रसारण—फैलाना (expansion)
- गमन—चलाना (conduction)

आजकल विद्युत् चालकता (electric conductivity) उपयोगी गुण माना जाता है, पर इस प्रकारके गुणोंको वैशेषिक वाले केवल कर्म मानते हैं। आप, तेज और वायु इन तीनोंमें इस प्रकार भेद किया गया है—

शीतस्पर्शवस्य आपः ।

उष्णस्पर्शवत्तेजः ।

रूप रहित स्पर्शवान् वायुः । (तर्क संग्रह)

अर्थात् आपमें जो स्पर्श है वह शीत संवेदना उत्पन्न करने वाला है और तेज का स्पर्श उष्ण संवेदना उत्पन्न करता है पर वायुमें रूप रहित शीत और उष्ण दोनों प्रकार की संवेदनाय उत्पन्न करने वाले स्पर्श हैं यहां शीत और उष्ण नामक दो और गुण प्रकट हुए हैं।

गुणोंका वर्गीकरण यहीं समाप्त नहीं हो जाता है। रूपके भी कई भेद हैं। रूप किसे कहते हैं :—चक्षुर्मात्रप्राप्तो गुणो रूपम्—अर्थात् जो कुछ आंखसे ग्रहण किया जाय वस वही रूप है। इस परिभाषाके अनुसार आंखसे तीन जातियोंके गुण ग्रहण किये जा सकते हैं।

(१) रंग

(२) आकार जिसमें परिमाण, पृथक्त्व, संभोग विभाग आदि आना चाहिये।

(३) संख्या

पर आश्चर्य यह है कि रूप शब्दसे वैशेषिक मतावलम्बियोंने केवल रङ्गका ग्रहण ही किया है। उनके अनुसार पृथ्वीमें सात प्रकारके रङ्ग होते हैं—जल और तेजमें भी रङ्ग होता है। रङ्गोंका विवरण निम्न प्रकार है—

पृथ्वी—शुक्ल (सफेद), नील, पीत, रक्त, (लाल), हरित (हरा), कपिश (tawny) चित्र (शेष छः रङ्गों का मिश्रण)

जल—अभास्वर शुक्ल (हल्की सफेदी)

तेज—भास्वर शुक्ल (चटकीली सफेदी)

रङ्गोंका इस प्रकारका वर्गीकरण वैशेषिक दर्शनकार कणादने नहीं किया था। कालान्तरमें किसीने इस प्रकारका विभाग कर दिया है। यह विभाग अधिक युक्तिपूर्ण प्रतीत नहीं होता है क्योंकि रूप तो तेजका मुख्य गुण माना गया है पर इस विभागसे पता चलता है कि पृथ्वीमें यह रूप तेजकी अपेक्षा कहीं अधिक विस्तार और विभागसे पाया जाता है। आधुनिक मतानुसार श्वेत रङ्गमें नील, हरित, पीत आदिका संभावना है पर यहां शुक्लका अलग रंग माना गया है। भास्वर शुक्ल, अभास्वर शुक्ल और शुक्लमें केवल मात्राका भेद है न कि जाति का।

रस अर्थात् स्वादका भी विभाग किया है। रसनप्राप्तो गुणो रसः अर्थात् जिह्वासे जिसका ग्रहण किया जाय उसे रस कहते हैं। जिह्वासे रसका ग्रहण तभी हो सकता है जब रसमय पदार्थका संसर्ग जिह्वा से किया जाय। रसनेन्द्रियमें भी तो रसोन्द्रिय है। जिस समय सुलेमानी नामक जीभ पर रखा जाता है तो न केवल नमकीन स्वाद ही प्रतीत होता है प्रत्युत् एक विशिष्ट ठंडकका भी अनुभव होता है। जीभसे वस्तुओंका खुरखुरापन भी पता चलता है अतः यह कहना कि रसनेन्द्रियसे जिस गुणका ग्रहण होता है उसे रस कहते हैं अधिक उपयुक्त नहीं

है। अस्तु, पृथ्वी और जल दोनोंमें ही रस माना गया है —

पृथ्वीमें ६ रस—मधुर, अम्ल (खट्टा), लवण (नमकीन), कटु (कड़वा), कषाय (कसैता), तिक्त (तीत)

जलमें एक रस—मधुर

यद्यपि जलका मुख्य गुण रस है पर इस विभाग के देखनेमें जलकी कोई विशेषता नहीं रहती है। उसमें केवल एक मात्र मधुर रस है और यह रस पृथ्वीमें भी विद्यमान है जिसमें इस रसके अतिरिक्त पांच अन्य रस भी हैं। निम्न सारिणीमें हम सब प्रकार के गुणों को दर्शानेका यत्न करेंगे।

	रूप	रस	गन्ध	स्पर्श
पृथिवी	शुक्ल, नील, पीत, रक्त, हरित, कपिश, चित्र	मधुर, अम्ल, लवण, कटु, कषाय, तिक्त	सुरभि असुरभि	अनुष्ण
जल	अभास्वर शुक्ल	मधुर	—	शीत
तेज	भास्वर शुक्ल	—	—	उष्ण
वायु	—	—	—	अशीत

इस प्रकार पृथिवी को सर्वगुण सम्पन्न माना गया है। श्रोत्रसे ग्राह्य गुणका नाम शब्द है और यह आकाश मात्रका गुण है। ध्वन्यात्मक और वर्णात्मक दो प्रकारके शब्द हैं। हम इनकी मीमांसा यहां न करेंगे।

सांख्य दर्शन वाले न तो अणुओं की ही कल्पना करते हैं और न रूपरस आदि गुणों की। ये विकासवादी (evolutionist) हैं ॥ इन्होंने तीन गुणोंकी ही कल्पनाकी है—सत्व, रज और तम—और इन्हीं तीनों

गुणोंकी साम्यावस्थाका नाम प्रकृति है। सांख्यवादियों की सृष्टिमें वैचित्र्य यह है कि ये 'गुणों' का अस्तित्व बिना मने हुए ही केवल गुणोंसे समस्त कार्यों की रचना कर डालते हैं, प्रकृति इनके यहाँ गुणी नहीं है, यह स्वयं गुण अथवा गुणोंकी साम्यावस्था है। सत्व, रज, तम क्या हैं यह कहना कठिन है, पर यह निस्सन्दिग्ध है कि ये सूक्ष्मतम गुण हैं। इन सूक्ष्मतम गुणों का स्थूली करण (condensation) आरम्भ हुआ और सूक्ष्मतर गुणोंकी उत्पत्ति हुई। विकास और आगे बढ़ा, ये सूक्ष्मगुण स्थूल गुणकी उत्पत्तिके कारण

॥ वैशेषिकमें विकासवादका प्रतिपादन नहीं है। इन्होंने पृथिवी, आप, तेज आदि की उत्पत्ति का कहीं नाम भी नहीं लिया है। कदाचित् ये आत्मा, मन, काल, दिग आदि के समान इन्हें भी अनादि, अनन्त और स्वयंभू मानते हैं। पर कुछ उपनिषद्कार अवश्य विकासका प्रतिपादन करते हैं तबका कथन है कि 'आकाशाद्वायुः, वायोरग्निः,

अग्नेरापः, अप्स्वः पृथिवी इत्यादि'। वैशेषिक वाले कह भी आकाशसे वायु, वायुसे अग्नि आदि की उत्पत्ति नहीं मानते हैं। वे सबको समान ही नित्य सत्ता मानते हैं। उन के यहां यह अवश्य है कि कारणावस्था वाली पृथिवी से कार्यावस्था वाली पृथिवी हुई और कारण जलसे कार्य जल। पर कारण रूपसे नवद्रव्य पृथक् पृथक् प्रनादि और नित्य हैं।

हुए। स्थूलीकरणने इन स्थूलगुणोंको ही स्थूल पदार्थों अथवा स्थूल भूतोंमें परिणत कर दिया।

१ सत्व-रज-तमकी साम्यावस्था (प्रकृति)	...	सूक्ष्म तम गुण
१ महान	}	...
१ अहंकार		
५ पंचतन्मात्रा	...	स्थूलगुण
१० ज्ञान कर्मेन्द्रियां	...	स्थूल पदार्थ
५ स्थूल भूत	...	स्थूल पदार्थ
२ पुरुष	...	चेतन पदार्थ
(मन, आत्मा)		
२५ गण		

सांख्यवादी सृष्टिका आरम्भ ब्रह्म, अथवा आत्मा से नहीं करते हैं। 'ब्रह्म ह वा इदमग्र आसीत्' अर्थात् सबसे पहले ब्रह्म था—यह सांख्यवादियोंका सिद्धन्त था। उनके यहाँ गुणोंसे—प्रकृतिसे (जिसका साधारण अर्थ स्वभाव या गुण ही है) ही आरम्भ होता है। आत्मा भी प्रकृतिवादियों (materialist) के समान स्थूल भूतोंसे उत्पन्न सत्ताका नामही है।

न्याय दर्शनवालोंने भी अधिकांशमें वैशेषिकका ही अनुसरण किया है। वैशेषिकके नवद्रव्योंके समान इन्होंनेभी पंचभूतोंका कल्पनाकी है। इनका कथन है कि

गन्ध रस रूप स्पर्श शब्दानां स्पर्शपर्यन्ताः पृथिव्याः ।
अग्नेजो वायुनां पूर्वपूर्वमपोह्याकाशस्योत्तरः ॥ (३।६४)

अर्थात् गन्ध, रस, रूप, स्पर्श और शब्द इन पांच गुणोंमें गन्धसे स्पर्श तक तो पृथिवीके गुण हैं। आरम्भका क्रमशः एक एक गुण छोड़ते जानेसे आप, तेज और वायुके गुण मिलेंगे। अन्तिम गुण शब्द आकाशका है। न्याय दर्शन में इस सूत्रके आगे एक उपयुक्त शब्दा उठ ई गई है कि 'न, सर्वगुणा उपलब्धेः'

अर्थात् एक इन्द्रियसे एकही गुणका अनुभव हो सकता है अतः तदनुकूल एक भूतमें एकही गुण मानना चाहिये न कि कई। पृथ्वी प्राणेन्द्रियसे सम्बन्ध रखती है। प्राणेन्द्रियसे केवल गन्धका अनुभव हो सकता है न कि रूप रसादिका, तो फिर पृथ्वीमें रूप, रस और स्पर्शका मानना तो सर्वथाही युक्ति विरुद्ध है। प्रश्न अत्यन्तही उत्तम है पर न्यायवालोंने इसका समाधान इस प्रकार किया है:—

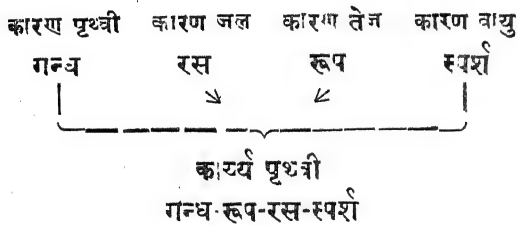
संसर्गाच्चानेक गुण ग्रहणम् (३।६५)

अर्थात् संसर्गसे अनेक गुणका भी ग्रहण हो सकता है। इस सूत्रका क्या अर्थ है? यही कि यद्यपि पृथ्वीका एक मात्र गुण गन्धही है पर जल, वायु, और तेजके संसर्ग में आने पर इसमें रस, स्पर्श, और रूप गुणभी आ सकते हैं। यह समाधान हमारे मुख्य-प्रश्न पर कुछ उपयोगी प्रकाश डालता है। न्याय दर्शनवाले तत्त्वतः यह मानते प्रतीत होते हैं कि एक गुणी या एक भूतमें, एकही गुण रह सकता है। हाँ, जब भिन्न भिन्न गुणवाले कई गुणियोंको मिजा दिया जाय तो उससे कार्यावस्थाका जो परिणामतः पदार्थ उपलब्ध होगा उसमें कई गुण रह सकेंगे। न्यायवालोंने कारणावस्थाकी पृथ्वीमें एक मात्र गन्ध गुण स्वीकार किया है पर कार्यावस्थाकी पृथ्वी (अथवा जन-साधारणकी भाषा द्वारा अभिमत पृथ्वी) में कई गुण-रूप, स्पर्श और रस भी माने हैं। हम समझते हैं कि तात्त्विक दार्शनिक शब्द और साधारण भाषासे शब्दों को मिलाकर सिद्धान्त बनाने का प्रयत्न करना अधिक उपयुक्त नहीं था।

'संसर्गाच्चानेक गुण ग्रहणम्' सूत्र पर हमारा एक और आक्षेप है। इस सूत्रके आगे एक दूसरा सूत्र इस प्रकार है 'विष्टं ह्यपरंपरेण (३।६८)' अर्थात् पहला पिछलेसे मिला हुआ है। हमारी शङ्का इस प्रकार है न्यायवालोंका कहना यह है कि पृथ्वीमें गन्धके अतिरिक्त रूप गुण इसलिये है कि इसका संसर्ग तेजसे है, वायुका संसर्ग होनेसे स्पर्श भी गुण इसे मिल गया है और आपःके संसर्गके कारण पृथ्वी रसवती भी हो

गर्हा है। मान लीजिये कि यह है कल्पना ठीक है। तो फिर यह भी तो देखा जाता कि वायुका संसर्ग भी तो पृथिवी, तेज और आपसे होता रहता है। वायुमें भी तो सुगन्ध देखी गई है। तो फिर इसमें भी गन्ध, रस आदि गुण मानना चाहिये था। समस्त पंचभूतोंका संसर्ग एक दूसरेसे होता रहता है अतः सबमें ही सब गुण बताना चाहिये। विष्णु ह्यपरंपरेण। अर्थात् पृथ्वी का संसर्ग तो जल, वायु और तेजसे है पर जलका संसर्ग केवल वायु, तेजसे और तेजका एक मात्र वायुसे है एवं वायुका संसर्ग किसीसे नहीं है—यह कल्पना तो निराधार है। इसकी पुष्टि के लिये तो समाधान कर्ताके पास कोई युक्ति नहीं है। हमारी समझमें एक बात और नहीं आती कि सर्वव्यापी होने पर भी आकाश का संसर्ग किसी भी अन्यभूतसे क्यों नहीं है। यदि इसका संसर्ग पृथ्वीसे होता तो उसमें शब्द गुण भी पाया जाना चाहिये था। इस प्रहेलिकाका समाधान होना कठिन ही है।

यदि संसर्गसे ही अन्य गुण आते हैं तो यौगिकमें एक गुणका प्रधान मानना और दूसरेको अप्रधान मानना भी तो कोई अर्थ नहीं रखता।



यदि चार कारण भूतोंसे मिलकर एक कार्य-पृथ्वी बनती है तो उस कार्यावस्थावाली पृथ्वीमें गन्ध उतना ही प्रधान है जितना रस, रूप अथवा स्पर्श। ऐसी अवस्थामें न्यायकार गौतमका यह कहना कि

पूर्व पूर्व गुणोत्कर्षात्तत्तत्प्रधानम् (३।७०)

अर्थात्—पहले पहले गुणके उत्कर्षसे वह वह प्रधान है अर्थात् कार्यावस्था की पृथ्वीमें रस, रूप और

स्पर्शकी अपेक्षा गन्ध प्रधान है, जलमें रस प्रधान है, तेजमें केवल रूप। यह सर्व था अयुक्ति-युक्त प्रतीत होता है। गुणोंके अपकर्ष उत्कर्षका प्रश्न ही प्रथम तो कोई अर्थ नहीं रखता है। उत्कर्ष और अवकर्ष सापेक्षिक शब्द हैं। अपेक्षा सदा सजातीय पदार्थों या गुणोंमें ही लग सकती है, विजातीयमें नहीं। यदि कई प्रकारकी गन्ध हों तो हम अवश्य यह कह सकते हैं कि एक प्रकारकी गन्ध दूसरेकी अपेक्षा अधिक उत्कृष्ट है। पर एक पदार्थ की गन्ध और दूसरे पदार्थ के रंगमें तुलना ही कैसी जा सकती है जब दोनों विजातीय हैं। यदि लाल पदार्थमें सर्व रंग रहित किसी इत्रको मिला दिया जाय तो उपलब्ध पदार्थमें लाल रंग और इनकी सुगन्ध दोनोंकी ही प्रकर्षता रहेगी।

हमारा आरम्भिक प्रश्न यह था कि प्रत्येक गुण के लिये पृथक् पृथक् गुणियोंकी कल्पना करनेकी आवश्यकता है अथवा एक गुणीके ही आश्रित अनेक गुण रह सकते हैं। इस प्रश्नके तीन रूप हो सकते हैं—

१. एक गुणीमें एक गुण
२. एक गुणीमें निश्चित गुण
३. एक गुणीमें अनन्त गुण

एक गुणीमें एक गुण माना जायगा तो संसारमें गुणियोंकी संख्या अनन्त माननी पड़ेगी। कदाचित् इसीके आधार पर वैशेषिकवालों ने अनन्त संख्या वाले परमाणुओंकी कल्पनाकी होगी। सांख्यवाले तीसरी कल्पनाके विश्वासी प्रतीत होते हैं। उन्होंने अनिर्वचनीय प्रकृतिकी कल्पनाकी है जिसके परमाणु-अंश आदि कुछ भी नहीं हैं इसे थोड़ी देरके लिये एक गुणी मान लीजिये। संसारकी रचना इन गुणोंके विज्ञोभ अथवा स्थूलीकरणके कारण ही हुई। इस एक गुणी प्रकृतिमें ही अनन्ततः गुण प्रकट करने का सामर्थ्य विद्यमान है।

दूसरी कल्पना यह थी कि एक गुणीमें निश्चित गुणोंका होना। सामान्यदृष्टिसे ऐसा होना भी अस्वा-

भाविक नहीं है। पर यह करना और भी विचित्र है। इसका कोई कारण नहीं है कि यदि एक गुणीमें अमुक ४ गुण विद्यमान हैं तो दूसरे ४ गुण भी क्यों नहीं हैं। गुण तीन प्रकारके हो सकते हैं:—

(१) जाति भेदसे

(२) विरोधसे

(३) मात्रा भेदसे

इसको इस प्रकार स्पष्ट किया जा सकता है—एक कपड़ा लाल है और दूसरा हरा। दोनोंके रंगों में भेद है। पर दोनों दो जातिके रङ्ग हैं। किताब लाल है और जलेबी भीठी है। यहां लाल होना एक प्रकार की जातिका गुण है और भीठी होना दूसरी जातिका। यदि हरा और लाल दो जातियां मानी जाय तो यह कहा जा सकता है कि एक पदार्थमें दो जातियों के गुण नहीं हो सकते हैं क्योंकि एकही गुणी लाल और हरा दोनों नहीं हो सकता, पर यह भी देखने में आता है कि एक ही पदार्थमें मिठास और रङ्ग दोनोंही होते हैं। जलेबी लाल और भीठी दोनों होती है। मिर्च लाज और कड़वी होती है। इस उदाहरण से यह मालूम होता है तो भिन्न जातियोंके गुण एक गुणीके आश्रित रह सकते हैं। इस प्रकार प्रहेलिका का समाधान कुछभी नहीं होता है। यदि यह कहा जाय कि लाल और हरा दोनों एक जातिके हैं और एक गुणीमें एक जातिके दो गुण नहीं रह सकते हैं, तो यह भी ठीक नहीं है। इसे इस प्रकार समझाया जा सकता है। हरा और लाज दोनों रङ्ग हैं। दोनोंके परमाणुओंमें रङ्गकी मात्राको r' , r से सूचित कीजिये—

लाल रङ्ग— r , r , r

हरा रङ्ग— r' , r' , r'

दोनों एक ही जातिके हैं। हम देखते हैं कि कोई पदार्थ हलका लाज है और कोई चटकीला लाल। यह भेद क्यों है? इसीलिये कि हलके रङ्गवाले परमाणुमें रङ्गकी कम मात्रा है और चटकीलेमें अधिक

हलका लाज— r , r , r

चटकीला लाज— $(r+r+...)$, $(r+r+...)$
($r+r+...$)

अर्थात् एक ही परमाणुमें लाल रङ्गकी मात्राये रहनेकी शक्ति है। यदि r मात्रा सजातीय अन्य r मात्राओं से संयुक्त होकर

($r+r+r+...$)

बना सकती है, तो कोई कारण नहीं है कि एक ही परमाणुमें लाज और हरी दोनों मात्राये निम्न प्रकार न मिल सकें क्योंकि ये दोनों भी तो सजातीय हैं:—

($r+r'+r+r'+...$)

तात्पर्य यह है कि एक परमाणुमें सजातीयताके कारण तो लाल और हरे दोनों गुण रह सकते हैं फिर यह भी तो सम्भवे नहीं आता है कि यदि दो विजातीय गुण एक ही गुणीके आधीन रह सकते हैं तो दो सजातीय गुण क्यों नहीं रह रहते।

एक और प्रश्न पर विचार कीजिये। यदि गुण नित्य है तो क्या उसके गुण भी नित्य होंगे? वैशेषिक कहता है कि

कारण गुण पूर्वकः कार्य गुणो दृष्टः

अर्थात् जो गुण कारणमें होते हैं वे ही तो कार्यमें देखे जाते हैं। वैशेषिकने जिन गुणोंका उल्लेख किया है उनका वर्गन पहले दिया जा चुका है। उन गुणोंमें संख्या और परिमाण भी तो गुण हैं। हमारा स्वतः विचार यह है कि वैशेषिक की यह धारणा अधिक युक्ति संगत नहीं है। पहले 'संख्या' को ही लीजिये। कल्पना कीजिये कि ५०० ईंटोंसे एक दीवार बनती है। दीवार को हम कार्य और ईंटोंको कारण मान सकते हैं—कारणकी संख्या ५०० थी पर कार्यकी संख्या एकही रह गई। अब बताइये कि कारण का गुण कार्यमें कैसे कल्पित किया जा सकता है। परिमाण भी देखिये। दीवारका परिमाण वह परिमाण नहीं है जो ईंटोंका था। आप कहेंगे कि यह बात नहीं है, समस्त ईंटोंके परिमाणका योग ही दीवारका परिमाण है। पर ऐसी भी तो बात नहीं है। यदि विचार-पूर्वक देखा जाय

तो ऐसा पता चलता है कि दो दो इंचकी ५ वस्तुएं मिलकर दस इंचकी लम्बाई नहीं बनाती हैं, वस्तुतः प्रत्येकके बीचमें कुछ स्थान रिक्त रहता है। जिन वस्तुओंको हम जुड़ी हुई समझते हैं, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र के देखनेसे उनके बीचमें कुछ न कुछ अवकाश विद्यमान सदा पाया जायगा। इस प्रकार दो दो इंचकी वस्तुएं सर्वदा १० इंचसे अधिक ही लम्बी वस्तु देंगी। सड़कके किनारे पर लगे हुए विद्युत दीपक दूरसे देखने पर एक दूसरेसे मिले हुए दिखाई पड़ते हैं। उनके मिलनेसे जो रेखा बनती है वह उनके पृथक् पृथक् परिमाणके योगसे तो कहीं अधिक है। अब बतलाइये कि ऐसा होने पर कैसे माना जा सकता है कि कारणके गुण कार्यमें होते हैं।

कदाचित् कोई शंका कर उठे कि परिमाणका इस प्रकार का भेद इसलिये है कि केवल उन वस्तुओंको ही कारण माना गया था न कि आकाशमें भी। यदि दो दो इंचकी ५ वस्तुएं मिलकर १२ इंचकी लम्बाई देती हैं तो यह दो इंचकी वृद्धि वस्तुओंके बीचमें स्थित आकाशके कारण है। पर यह युक्ति तो सर्वथा ही हेत्वाभास-युक्त है। यहां आप आकाश का गुण परिमाण माने ले रहे हैं। वैशेषिकजाले चिल्ला चिल्ला कर कह रहे हैं कि—

त आकाशे न विद्यन्ते

अर्थात् ये कोई भी गुण आकाशमें नहीं हैं। उनके यहां तो 'शब्द गुणमाकाशम' अर्थात् आकाशका एक मात्र गुण शब्द है। जब आकाशमें परिमाणका गुणही

नहीं है, जब उसे तर्कसंग्रहकार 'तच्चैकं विभु नित्यंच' मानते हैं तो उससे परिमाण वृद्धि माननेका अर्थ यही होगा कि यह आवश्यक नहीं है कि माना जाय कि कार्यके गुण कारणमें भी हों। ऐसी अवस्था में

कारणभावात् कार्याभावः (वै० १।२।१)
सूत्रके भी तो कोई अर्थ न रहेंगे।

कार्य-कारण की सीमांसा हम फिर कभी करेंगे। यहां हमारा तात्पर्य यही है कि कार्यके गुण कारणमें नहीं माने जा सकते हैं। घटका घटत्व उसकी मिट्टीमें नहीं होता (यहां हम पीलुपाक और पिठर पाकके सिद्धान्तोंकी उलझनोंमें नहीं पड़ना चाहते हैं। वस्तुतः ये पाक-वाद उठते ही न यदि 'कारण गुण पूर्वकः कार्यं गुणोदष्टः' के समान सूत्रोंकी रचना न होती।) समस्त रसायनशास्त्र इसका विरोधी है। आपने देखा होगा कि काली काली चीजको पानीमें डालतेही लाल रंग बन जाता है। मीठी शक्करसे खट्टा सिरका बनाया जा सकता है। स्केटोल एक ऐसा पदार्थ है जिसमें विष्ठा की सी दुर्गन्ध होती है पर उसमें बहुत पानी मिला देनेसे इत्रकी सुगन्ध निकलने लगेगी।

यदि ऐसी अवस्था है तो निर्गुण पदार्थों से सगुण सृष्टि सम्भव हो सकती है। अतः यदि कारणावस्थाके समस्त गुणियोंको निर्गुण मानलें तो भी कोई हानि नहीं है और तब यह प्रश्न कि एक गुणी के आश्रित एक गुण रह सकता है या अनेक, निर्मूल हो जाता है। केवल प्रश्न यही रह जायगा कि निर्गुणसे सगुण की उत्पत्ति किस प्रकार हो सकती है।

समालोचना

पृथ्वी की सतह का क्षेत्रफल

शाहवार मोती—ले० महर्षि शिवब्रतलालजी
प्रकाशक श्रीदीवान बंशधारीलालजी, मैनेजर संत,
संत कार्यालय प्रयाग। पृ० सं० १२२, मूल्य ॥=)

महर्षिजीकी लेखनीसे निकला हुआ यह अनमोल मोती है। बौद्ध और वैदिक धर्मावलम्बियोंके चरित्रोंका इसमें सुन्दर समावेश है। धार्मिक क्षमता और सहिष्णुता इस उपन्यासका मुख्य उद्देश्य प्रतीत होता है। 'भूकनेवाले कुत्ते' का सरल रूप अत्यन्त हृदयकर्षक है, समस्त रचनाकी उपयोगिता इसके कारण बढ़ गई है। यह उपन्यास चमकदार मोतीसे भी अधिक मनोरञ्जक है। आशा है कि जनता इसका आदर करेगी।

सत्यप्रकाश

वैज्ञानिकीय

(ले० अमोचन्द विद्यालंकार)

चाल प्रति सेकण्ड

	इञ्च
बांस की वृत्ति	००००००१६
ग्लेशियर की चाल	००००००२६
स्नेल कर् चाल	००००४
हवा	६३ गज
मक्खी के उड़ने की चाल	८.२ गज
ताजी हवा	१.८
वर्षा की बूंद	१.६
आंधी	३२.५
प्रचण्ड आंधी	४३.३
तूफान (साइक्लोन)	१२५.६६

एशिया	१६३६८५०० व. मी
अफ्रीका	११०९२८५० "
यूरोप	३६७० ०० "
उत्तरी अमेरिका	७६२३०५० "
दक्षिणी अमेरिका	६८६१४०० "
आस्ट्रेलिया	३०१४०५० "
द्वीप	२७८ ८५० "
ध्रुवीय द्वीप	१५०० ०० "
कुल स्थल	५४५ ०७०० व. मी
कुल जल	१३७१६६४५० व. मी
पृथ्वी कुल सतह	१६२११०१५० व. मी

संसार के सबसे बड़े पुल

नाम	स्थान	लंबाई मी.	ग.
(१) टे	स्काटलेण्ड	२	७
(२) ओहियो	यूनाइटेड स्टेट्स अमेरिका	२	
(३) सिडनी	सं. प्रा. आस्ट्रेलिया	२	
(४) सेन	हिन्दुस्तान	१	१५६१
(५) विक्टोरिया	कनाडा	१	१३२०
(६) गोदावरी	हिन्दुस्तान	१	१२७२
(७) फोर्थ	स्कटलेण्ड	१	१००५
(८) मिशूरी	सं. प्रा. अमेरिका	१	७८४
कीन्सबीरो	"	१	७४०
(९) विलियम्स बर्ग	"	१	६७६
१०) महानदी	हिन्दुस्तान	१	५४४

बर्फ की ताकत

१ इञ्च मोटी बर्फ १ आदमी का भार भाल सकती है, ४ इञ्च मोटी एक घुड़ सवार का, १० इञ्च मोटी एक बड़ी भीड़ का, और १८ इञ्च मोटी एक रेल गाड़ी का।

वैज्ञानिक परिमाण

गतांक से आगे

(ले० श्री डा० निहाल करण सेठो डी० एस०सी०)

धातुसंकर

पदार्थ	तापक्रम	विशिष्ट वाधा	पदार्थ	तापक्रम	विशिष्ट वाधा
पीतल	०श —१६०	$\times १०^{-६}$ ४.१	यूरेका	०श १८	$\times १०^{-६}$ ४६.५
"	१७	६.६	"	१००	४६.१
जर्मनी चांदी	—१८	१६-४०	मंगेनिन	—१६०	४३.१३
"	०	२६.६	"	१८	४४.५
"	१००	२७.६	"	१००	४२.११
स्फुर-कांसा	१८	५-१०	६०प, १० डू	०	२१.१
मेटिनायड	—१६०	३२.५	६०प, ३३ र	०	२४.२
"	१८	३.४			

८३—बाधाओं का तापक्रम गुणक

(बाधाओं का तापक्रम के साथ घटना बढ़ना)

पदार्थ	तापक्रम	गुणक	पदार्थ	तापक्रम	गुणक
स्फटम्	१८-१००	३८×१०^{-४}	बुल्फ्रामम्	०-१७०	५१
ताम्रम्	१८	४२.८	पीतल	१८	१०
स्वर्णम्	०-१००	४०	कान्स्टैण्टन (यूरेका)	१८	—४से + १
लोहम्	१८	६२	जर्मनी-चांदी	१८	२३-६
सीसा	१८	४३	मंगेनिन	२०	०२-५
पारद	०-२४	६०	६०प. १०इ	१६	१५
पररौप्यम्	—१००-०	३५	६० प $\times १०$ डू	१५	१७
रजतम्	०-१००	४०	पररौप्यम्-चांदी	१६	२.४-३.३

८४ प्रामाणिक तारमाप

तारोंकी अंग्रेजी माप नीचे दी जाती है।

तारमाप की संख्या	व्यास		तारमाप की संख्या	व्यास		तारमाप की संख्या	व्यास	
	स. म.	इंच		स. म.	इंच		स. म.	इंच
६	४'८८	१'६२	२०	४'१४	०'३६	३४	२'३४	०'०६२
८	४'०६	१'६०	२२	७'११	०'२८	३६	१'६३	०'०७६
१०	३'२५	१'२८	२४	५'५६	०'२१	३८	१'५२	०'०६०
१२	२'६४	१'०४	२६	४'५७	०'१८	४०	१'२२	०'०४८
१४	२'०३	०'८०	२८	३'७६	०'१४	४२	१'०२	०'०४०
१६	१'६३	०'६४	३०	३'१५	०'१२	४४	०'८१	०'०३२
१८	१'२२	०'४८	३२	२'७४	०'१०	४६	०'६१	०'०२४

८५ तारोंकी बाधाये

छोटे व्यासवाले संख्या १२ के तांबेके तारके लिये लगभग २७० एम्पीयर प्रतिशम^१ के हिसाब से और सं० २२ के तांबेके तारके लिये ५०० एम्प. प्रति शम.^२ के हिसाबसे निरापद धाराओं (safe currents) की गणना की जाती है। मांगेनिन और प्लैटीनायड कुण्डलियों (coils) की निरापद धाराओं के अनुमान लगानेमें १० वाट प्रति कुण्डली का विचार रखा जाता है। यूरेका और कान्स्टन्टनके लिये के लिये एकही मात्रा है।

निम्न धातुओं के लिये बाधा का तापक्रम गुणक इस प्रकार है :—ताम्रम् ००४२८; नकलम्, ००२७; मांगेनिन, ००००१; जर्मन चांदी, ०००४४; यूरेका, ००००२ प्रति अंश। धातुसंकरोंके लिये इन मात्राओं में बहुत भेद पड़ सकता है। मांगेनिनमें ८४ भाग ता, ४ न, १२ मा है; जर्मनचांदीमें ६० ता, १५ न, २५ द; और यूरेका में ६० ता, ४० न है।

प्रा.ता.मा.	ताप		मांगोनिन		प्रा. ता. मा.	ताप		मांगोनिन जर्मन चांदी	
	ओह्यप्रति मीटर	निरापद धारा	ओह्य प्रति मीटर	ओह्य प्रति मीटर		ओह्यप्रति मीटर	निरापद धारा	ओह्य प्रति मीटर	ओह्य प्रति मीटर
		पम्पीयर					पम्पीयर		
१२	००३२	१५०	०७७	०४१	३०	२२२	४	५४५	२६०
१४	००५४	६८	१३१	०७०	३२	२६३	३	७१८	३८३
१६	००८३	६८	२०४	१०६	३४	४०४	२	६६०	५२७
१८	०१४८	४२	३६१	१६३	३६	५६०	१५	१४५	७७४
२०	०२६०	२६	६४५	३४५	३८	६५०	१	२३२	१२४
२२	०४५	१७	१०७	५७	४०	१४८	०६	३६३	१६४
२४	०५०	११	१७३	६२	४२	२१०	०५	५३४	२७८
२६	१०५	७	२५८	१३८	४४	३३०	०३	८१७	४३५
२८	१५५	५	३८२	२०२	४६	५६०	०२	१५५	७७४

युरेका या कान्सेटेंटन

प्रा. ता. मा.	ओह्य प्रति मीटर	२० °श तापक्रम बढ़ाने के लिये	प्रा. ता. मा.	ओह्य प्रति मीटर	२० °श तापक्रम बढ़ाने के लिये
		पम्पीयर			पम्पीयर
१२	०८६	१२२	२०	७२२	१५
१४	१४६	८२	२२	१२०	७
१६	२२८	४६	२४	१६३	३
१८	४०५	२७	२६	२८६	१

८६ फुसतार (Fuses)

फुस-धारा उस धारा को कहते हैं जो तार को गला देती है जिससे विद्युत्-धारा का चक्र भंग हो जाता है। आड़े लगे हुए तारों के लिये फुस धारायें नीचे दी जाती हैं।

	फुसधारा	१ एम्पीयर	३	५	१०	२०	३०	४०	५०
वंगम्	प्रामाणिक	३७	२८	२४	२१	१८	१६	१४	१३
ताम्रम्	तारमाप	४७	४१	३८	३३	२८	२५	२३	२२

८७ माध्यमिक संख्या (dielectric constant)

संग्राहक की समाइयोंकी निष्पत्तिको जब उसके पुटोंके बीचमें कोई माध्यम हो और जब कोई माध्यम न हो, माध्यमिक संख्या कहते हैं।

पदार्थ	माध्यमिक संख्या	पदार्थ	माध्यमिक संख्या
ठोस		क्वार्ट्ज	४.५
इबोनाइट	२.७—२.६	सिलीका (शैल)	३.५—३.४
शीशा (क्राउन)	५—७	गन्धक	३.६—४.३
" पिलरट	७—१०	द्रव	
" दर्पण	६—७	ज्वलीलमद्य	२६.८/१४° ७
इरिडियारबर	२.१—२.३	बानजावीन	२.२६/१८°
संगमरमर	८.३	अंडी का तैल	४.६—४.८
माइका	५.७—७	जैतून "	३.१—३.२
कागज़सूखा	२—२.५	पैराफीन "	४.६—४.८
पैराफीनमोम	२—२.३	पेट्रोलियम "	२.०—२.२
पिच	१.८		

पदार्थ	माध्यमिक संख्या	पदार्थ	माध्यमिक संख्या
तारपीन "	२२—२३	वायु २०°	१०० ५७६
वैसलीन "	१६	उदजन २०°	१००० ७३
जल तरंग=०० =३६०० श.म.	८१	हिमजन ०°	१००००७४
वायव्य वायु ०°	३४२	नोपजन २०°	१०००५८१
	१०००५८६		

८८ बाटरियों की विद्युत् संचालक शक्ति (बिजली चलाने वाली शक्ति) तथा बाधाये

बाटरी	विवरण	वि० स० श०	बाधाये
डिरामेत	१ आयतन गन्धकाम्ल और २० आय. पां२ रा२ ओ० घोल में द और क	वोल्ट २०	ओह्म बहुत कम
बुन्सन	१ आय. गन्धकाम्ल. १२ आय. पानी में द और तीव्रनोपिकाम्ल में क	१८—१६	—
क्लार्क	संपृक्त दस्तगन्धेत घोलमें दस्त अमलग म और पारद	१४३३	५००
डेनियल	दस्त गन्धेत या गन्धकाम्ल (१ से १२) में द; संपृक्त ताम्रगन्धेत में ता	१०७—१०८	४
ग्रोव	बुन्सन के समान, कर्बन के स्थान में पररौप्यम्	१८—१६	—
लेक्लाञ्ची	अमोनियम हरिद में द और क, क, और मा ओ२	१५	०२५-४
परवर्त्तीय	१. २ घनत्व के गन्धकाम्ल में सी और सीओ२ (आदि)	२२—१६	शून्य
वेस्टन	संपृक्त संदस्त गन्धेत घोल में संदस्तम् अमलगम और पारद	१०१८	५००

८९ चुम्बकीय आवेश (magnetic Induction)

चुम्बकीय प्रभाव (Intensity of magnetic force) प्र—

चुम्बकत्वका प्रभाव (Intensity of magnetisation) च—

= चुम्बकीय घूर्ण प्रति इकाई आयतन

= सिरैकी प्रबलता प्रति इकाई क्षेत्र

चुम्बकीय आवेश (Induction) (चुम्बकीय प्रवाह का घनत्व) — आ.

$$= \mu + 4\pi \text{ च}$$

प्रवेशता (Permeability) — श. — = आ/प्र

ग्राह्यता (susceptibility) ग = च/प्र = (श-१) 4π

निकालने वाली शक्ति (Coercivity) — किसी प्रभावके बाद आवेश निकालनेके लिये जो विचुम्बकीय शक्ति आवश्यक हो—

बकाया (Remanence) सम्पृक्त अवस्थाके पहुँचने पर जब चुम्बकी प्रभाव हटा लिया जाय तो जो आवेश बच रहता है उसे बकाया कहते ।

पिछड़न (Hysteresis)

स्थिर चुम्बक इस्पातमें 4% बु. 6% क. होता है और मा, ता, नि, टि बिलकुल नहीं होते हैं, और 240° श पर कड़ा किया जाता है। 1000° श पर बुझा हुआ ढलवा लोहा भी काममें आ सकता है ।

पदार्थ	प्रवेशता-श.						निकालने- वाली शक्ति	बकाया
	प्र=५	प्र=१	प्र=५	प्र=२०	प्र=१०	प्र=१५०		
स्वेडिश पिटवा लोहा	२५००	३७१०	२०६०	७३६	२७४	१२०	०.८	४०००
निर्वात ढलवा इस्पात	१४५०	३५००	२१००	७४७	२८०	१२३	०.६७	७१००
अनिर्वात " "	४६०	६७०	१७००	६८०	२७०	१२२	२.०८	६०००
ढलवा लोहा	—	—	८१	१८२	११७	६५	११.६	४२३०
चुम्बक { कठोर	—	—	६८/१५	७८	१६३	१००	५२.६	११८००
इस्पात { बुल्फामम	—	—	८०/१०	११६	२०४	१०५	२७.५	६८८०

पदार्थ	प्र अधिक तम	आवेश—आ—		श तम अधिक	अधिकतम प्रभावके लिये	
		अधिकतम प्रभावके लिये	प्र=१००		निकालने वाली शक्ति	बकाया
मृदु इस्पात	१२६	१८१६०	१७७००	८३५०	०.६	१०३००
इस्पात, २.८% रा, ८% क	—	—	—	—	५६	६४००
" ५.५% बु, ६% क	७७०° पर	कठोराकृष्ट	—	—	७२	७०००
" ७.७% बु, १.६% क	८००°	"	"	—	८५	४७००
" ४% बु, १.२% क	८००°	"	"	—	८५	६७००
लोह	५०	१७१००	—	१७५०	२.२	५३% आवेश
" बहुत शुद्ध	२१०	२१२५०	—	—	१८	अधिकतम १००००
निर्वास नकलम्	१००	५१३७	—	२६६	८	३५७०
कोबाल्ट	१४०	१००००	६५००	१७४	१२	३४००

९०. चुम्बकीय ग्राह्यता, ग

तत्त्व	ग	तत्त्व	ग	तत्त्व	ग	तत्त्व	ग
ठोस	$\times १०^{-६}$	त	+ ६३	प	- ६	मां	+ १०.६
आ	- ६५	ता	- ०.८७	पां	+ ४	र	- २
इ	+ १५	थ	- ३२	पि	+ ६	रा	+ ३.७
ई	+ ११	थै	- ३	पै	+ ५.८	लो	—
ग	- ५	थो	+ १.८	ब	+ १.५	व	+ ०.२५
ट	- ७१	द	- १५	म	+ ५५	वा	+ ०.४
टि	+ २	नै	- ३६				

तत्व	ग	तत्व	ग	तत्व	ग	तत्व	ग
वि	$\times 10^{-8}$ -१४	सु	+०४	पा	-१६	ल	-०१०
वु	+३३	सै	+५१	नो (द्रव)	+२८	हि	-००२
श	-३२	स्फ	+६५	ओ (द्रव)	+३२४	उ	-००८
शै	-१२	स्फु	-६	जल	८३७	नां	+०२४
व	-३१	स्व	-१५	वायव्य		ओ	+१२३
सं	-१७	द्रव		वायु	+०३२		
सी	-१२	रु	-४				

९१ तड़ित अवस्थायें (sparking potentials)

साधारण दबाव और तापक्रम वाली आयापित वायुमेंसे जिन बोल्टन पर तड़ित जा सकते हैं वह नीचे दिये जाते हैं। भिन्न भिन्न व्यासों के चिकने और चमकते हुए बराबर के गोले बिजलीदों (Electrodes) की जगह इस्तेमाल किये जाते हैं।

तड़ित खंड श. म.	श. म. में गोलों के व्यास				तड़ित खंड श. म.	श. म. में गोलों के व्यास			
	०.५	१.०	२.०	५.०		.५	१.०	२.०	५.०
	$\times 10^4$ वोल्ट								
०.१	४.८	४.८	४.७	—	०.४	१६.६	२५.६	२८	३०.१
०.२	८.४	८.४	८.१	—	१.०	२०.२	२६.७	३०.८	३२.७
०.३	११.३	११.४	११.४	—	१.५	२१	३१.६	३६	४६
०.४	१३.८	१४.४	१४.४	—	२.०	२३	३६	४७	५८
०.५	१५.७	१७.३	१७.५	१८.४	३.०	२४	४२	५७	७७
०.६	१७.२	१८.६	२०.४	२१.६	४.०	२५	४५	६४	८२
०.७	१८.३	२२.०	२३.२	२४.६	५.०	२६	४७	६६	१०५
०.८	१९.०	२४.१	२६.०	२७.४					

८३. रोजन किरणें (X-rays)

रोजन किरणें बहुतसे ऐसे पदार्थों में से पार निकल जाती हैं जिनमें से प्रकाशकी किरणें नहीं निकल सकती हैं पर इनमें भी कई प्रकारकी रोजन किरणें होती हैं, कोई कोई ऐसी होती हैं जो पतले सीसेमें से भी नहीं निकल पाती हैं, पर कुछ ऐसी होती हैं जो लोहे और शीशेके मोटे मोटे पत्रोंमें भी होकर निकल जाती हैं। पहले प्रकारकी किरणों को कोमल किरण (soft rays) और दूसरोंको कठोर किरण (hard rays) कहते हैं, और उनकी कठोरताका सम्बन्ध लहर लम्बाईसे है। जितनी लहर लम्बाई कम होती है उतनी ही किरण कठोर होती है। शरीरके भिन्न भिन्न भागोंके रोजन चित्र लेनेके लिये भिन्न भिन्न लम्बाइयोंकी किरणें काममें आती हैं। कठोरता या लहर लम्बाईके हिसाबसे आजकल चार प्रकारका किरणें मालूम हैं। इन चार प्रकारकी किरणोंका आनुमानिक सम्बन्ध बतानेके लिये हम बुल्फ्राम्मकी प्रधान प्रधान किरणोंकी लहर लम्बाइयां नीचे देते हैं।

त	K	०.२८ आँ
थ	L	१.४७
द	M	६.६७
ध	N	—

८४. चुम्बकीय भुकाव

	अक्षांश ° ' "	देशान्तर ° ' "	चुम्बकीय भुकाव	चुम्बकीय हटाव	क्षितिज प्रभाव
एमहर्स्ट	१६ ४ ५०	६७ ३४ ०	१६. ३८	० २६५	०.३६३२
श्रीनगर	३४ ४ १७	७४ ४६ १	४६ १८	२ ५४५	०.३१०१
लाहौर	३१ ३५ ५०	७४ १८ ५०	४५ ५६	२ ५८	०.३२१०
बीकानेर	२८ ० ४०	७३ १८ ५०	३६ ५८	२ ६	०.३३८६
काठगोदाम	२६ १५ २०	७६ ३२ ५०	४२ ८	२ २४	०.३३८१
खेरी	२१ ५२ ३०	७५ २० ५०	२८ ४२	१ ०	०.३६४३
नीमच	२४ २७ ०	७४ ५२ ५०	३३ १८	१ ११	०.३५५१
उदयपुर	२४ ३५ ३३	७३ ४१ ५७	३४ ४	१ २४	०.३५२७
करांची	२४ ४६ ५०	६७ २ २	३४ २३	१ ४२	०.३४५३

	अक्षांश ° ' "			देशान्तर ° ' "			चुम्बकीय भुकाव		चुम्बकीय हटाव		क्षितिज प्रभाव
रावलपिंडी	३३	३५	१६	७३	३	६	४८	२१	३	४५	०°३१'१६"
भरतपुर	२७	१३	२७	७७	२६	२८	३८	५२	१	५८	०°३६'५४"
बंगलोर	१२	५६	३५	७७	३५	५८	६	५७	०	४१५	०°३८'१६"
फैजाबाद	२६	४७	२७	८२	७	४०	३८	१	१	४२५	०°३५'३५"
दार्जिलिंग	२६	५६	४६	८८	१६	३६	३८	५५	१	३२	०°३५'५०"
गया	२४	४६	३०	८४	५८	५३	३४	२३	१	७	०°३६'५५"
जबलपुर	२३	=	५७	७६	५६	४४	३१	११	१	०	०°३६'४१"
प्रयाग	२५	२७	३०	८१	४६	२०	४६	.	१	०	३६६
देहरादून	३०	१६	१६	७८	३	१६	४३	४२	२	३६	०°३३'२६"
बारकपुर	२२	४६	२६	८८	२१	३९	३०	३४	१	५	३७०३
कोडाई कनाल	१०	१३	५०	७७	२७	४६	३	३१	०	४५	३७४३

८५. रश्मि और रश्मिशक्तित्व

(Radium and Radioactivity)

रश्मि तत्वके लवणोंमें से तीन प्रकारकी किरणें निकला करती हैं। इन्हें एलफा-किरण, बीटा-किरण और गामा किरण कहते हैं। गामा किरण सामान्यतः रौखीन किरणोंके समान होती है यद्यपि उनकी अपेक्षा गामा-किरणोंकी भेदकता अधिक होती है। चुम्बकी क्षेत्रमें इनका विचलन नहीं होता है। बीटा किरणें चुम्बकी क्षेत्रद्वारा विचलित हो जाती हैं, और इनमें ऋण विद्युत् सञ्चार होता है। एलफा किरणें भी चुम्बकी क्षेत्रसे विचलित होती हैं पर यह विचलन बीटा किरणोंकी विपरीत दिशामें होता है। वस्तुतः ये धनात्मक विद्युत् कण हैं जिन्हें हिमजन परमाणु माना जाता है। पिराकम् और थोरम् में भी रश्मि तत्वोंके समान रश्मि शक्तित्व होता है।

तत्वोंका केन्द्र भार उसके धनात्मक केन्द्र-भार पर निर्भर है, अतः बीटा-किरणोंके निकलनेसे परमाणु भारमें कोई भी अन्तर नहीं आता है, पर ऋण-सञ्चार निकल जानेके कारण परमाणु पहलेकी अपेक्षा अधिक धनात्मक हो जाता है। एलफा किरणोंके निकलने पर परमाणु भार में कमी हो जाती

है। एलफा परमाणु हिमजनका परमाणु है जिसका परमाणुभार ४ है, अतः एक एलफा परमाणुके निकलनेसे परमाणु भारमें ४ की कमी हो जाती है।

थोरम्, रश्मिम्, पिताकम्, आदि इन किरणोंके निकलजाने पर जिस प्रकार अन्य तत्वोंमें परिणत हो जाता है वह नीचेकी सारिणियोंसे स्पष्ट हो जायगा।

थोरम् श्रेणी

तत्त्व	परमाणुभार	औसत जीवन	किरण	समूह
थो. म्	२३२	२.६×१०^{१०} वर्ष	एलफा	४ क
↓				
मध्यथो. म् १	२२८	७.६ वर्ष	बीटा	२ क
↓				
मध्यथोरम्-२	२२८	८.६ घंटा	"	३ क
↓				
रश्मिथोरम्	२२८	२.६१ वर्ष	एलफा	४ क
↓				
थोरम् य	२२४	५.२५ दिन	"	२ क
↓				
थोरम्-जन	२२०	७८ सैकण्ड	"	"
↓				
थोरम्-क	२१६	०.२ "	"	६ ख
↓				
थोरम्-ख	२१२	१५.४ घंटा	बीटा	४ ख
↓				
थोरम्-ग	२०८	८७ मिनट	एलफा, बीटा	५ ख
↓				
थोरम्-ग'	२१२	११.०१ सैकण्ड	अलफा	६ ख
↓				
थोरम्-घ	२०८	४५ मिनट	बीटा	३ ख

पिनाकम्-रश्मिम् श्रेणी

तत्त्व	परमाणुभार	औसत जीवन	किरण	समूह
पिनाकम्-१	२३८	2×10^8 वर्ष	एलफा	६ क
↓				
पिनाकम्-य _१	२३४	३५.५ दिन	बीटा	४ क
↓				
पिनाकम्-य _२	२३४	१.६५ मिनट	"	५ क
↓				
पिनाकम्-२	२३४	2×10^8 वर्ष ?	एलफा	६ क
↓				
आयोनिजम्	२३०	2×10^8 "	"	४ क
↓				
रश्मिम्	२२६	२४४० वर्ष	"	२ क
↓				
नितन	२२२	५.५५ दिन	"	०
↓				
रश्मिम्-क	२१८	४.३ मिनट	"	६ ख
↓				
रश्मिम्-ख	२१४	३८.५ "	बीटा	४ ख
↓				
रश्मिम्-ग	२१४	२८.१ "	"	५ ख
↓				
रश्मिम्-ग'	२१४	10^{-8} सैकण्ड	एलफा	६ ख
↓				
रश्मिम्-घ	२१०	२४ वर्ष	बीटा	४ ख
↓				
रश्मिम्-च	२१०	७२० दिन	"	५ ख
↓				
रश्मिम्-छ	२१०	१६६ दिन	एलफा	६ ख
↓				
अन्तिम पदार्थ	२०६			४ ख

क्रमशः

विज्ञानसे लाभ

[ले० श्रीसत्येन्द्रनाथजी बी० ए०]



नुष्य नवीन बातोंको जाननेके लिये सदा उत्सुक रहता है। वह ज्ञानकी वृद्धि तथा मानसिक शक्तियोंके विकासार्थ पुस्तकोंका अध्ययन और देशाटन करता है। परमपिता परमात्माके गुण भेदोंको जाननेके लिये वह सदैव तत्पर रहता है। जन्म मरणका कारण दूढ़ता रहता है। वृत्तोंमें जीव है या नहीं इत्यादि गूढ़ प्रश्नोंका उत्तर दूढ़ता रहता है। वह ईश्वरीय भेदोंको जान कर ही सन्तुष्ट नहीं होता वरन् वह प्रकृतिकी सभी वस्तुओं पर अपना सिका पूर्ण रूपसे अधिकार जमाना चाहता है। गंगा, यमुना सदृश्य बड़ी नदियों पर पुल बाँध कर अपना काम निकालता है। समुद्रमें ज रयान और पृथ्वी पर रेलगाड़ी चलाता है। सारांश यह कि वह अपनी ईश्वरीय भेदोंके जानने तथा प्रकृति पर प्रभुत्व जमानेकी इच्छाकी पूर्तिके लिये नित्यप्रति प्रयत्न करता रहता है और कभी उसका मनोरथ सिद्ध होता है और कभी उसका परिश्रम निष्फल हो जाता है। यों तो उसकी आकांक्षाकी पूर्तिके अनेक साधन हैं परन्तु आधुनिक मुख्य साधन विज्ञान ही है। विज्ञान ही के द्वारा वह प्रकृति पर शासन करना चाहता है, परमात्माका अस्तित्व जानना चाहता है और उसके समीप पहुँचनेका प्रयत्न करता है।

आइये पाठक ! हम सब आज विज्ञानके ऊपर विचार करें और देखें कि इससे मनुष्यमात्रको क्या लाभ है। यदि यह सच है कि विज्ञानने अमेरिका, इङ्ग्लैण्ड, जर्मनी और जापानको समृद्धिके ऊँचे शिखर पर जा बिठाया है और धनकी अनन्त राशि को प्राप्त कराया है (कुत्रेधनीसे जा मिलाया है) तो हम आप भी अपने नयनोंके तारे प्राणोंके प्यारे

भारतकी दरिद्रताको दूर करनेके लिये देशमें विज्ञानका तन मन धनसे प्रचार करें।

भूगोल गणित, इतिहास तथा अन्य विद्याओंकी भांति विज्ञान भी मनुष्यके ज्ञानकी वृद्धि करता है। विज्ञानका मुख्य उद्देश्य सांसारिक वस्तुओंकी वर्तमान स्थिति पर विचार करना और उनका पारस्परिक सम्बन्ध दृढ़ करना है। अतः इससे विदित होता है कि विज्ञान मनुष्यके ज्ञानको निरन्तर बढ़ाता रहता है। सूर्यचन्द्र और तारेके विषयमें सदैव अनाखी बातें बतलाता है। जिस प्रकार चित्रकार नाना प्रकारके चित्र बनाता है उसी भांति वैज्ञानिक भी नये नये अन्वेषण करता रहता है। यदि चित्रकार चित्र बनाने में सफल हो जाता है तो उसका चित्त हर्षसे गदगद हो जाता है और उसे इस बातका गर्व होता है कि उसने एक नये ढंगका चित्र खींचा है जो लोगोंके मनको मोहनेवाला है। प्रत्येक मनुष्य चित्रकारकी प्रशंसा करता है। ठीक यही दशा वैज्ञानिककी भी है। यदि वैज्ञानिक कोई नवीन बात दृढ़ निकालता है तो उसके हर्षकी सीमा नहीं होती है। उसका मन प्रफुल्लित हो जाता है। समस्त नरनारी उसका गुण गाते हैं। वह सदाके लिये संसारमें अमल हो जाता है। बच्चा बच्चा भी उसके नामसे परिचित हो जाता है। भला कौन ऐसा अभाग होगा जो भारत दुखरे सर जगदीशचन्द्र वसुके नामसे अनभिज्ञ हो ? क्या यह कभी सम्भव है कि विश्वके विद्वान न्यूटन तथा डारविनका भूल जायगे और उनका यथोचित सम्मान न करेंगे। तात्पर्य यह है कि विज्ञान धुरन्धर वैज्ञानिकोंको अमरत्व प्रदान करता है।

अर्थशास्त्रियोंका कथन है कि मनुष्यकी सभी प्रसन्नतायें और इच्छायें चाहे वह कितनी ही प्रबल क्यों न हों अन्तमें शान्त हो जाती हैं। उसका मन उनसे सन्तुष्ट हो जाता है और अन्तमें किसी अन्य नवीन पदार्थकी ओर आकर्षित हो जाता है। यदि कोई मनुष्य संगीत प्रेमी है तो सोत आठ गाने सुननेके पश्चात् उसका मन भर जाता है। अल्पकालके लिये उसका अनुराग संगीतसे हटकर किसी अन्य पदार्थमें

लग जाता है। विश्वकी समस्त वस्तुओं की यही दशा है परन्तु ज्ञानकी दशा निराली है। ज्यों ज्यों मनुष्य का ज्ञान बढ़ता जाता है त्यों त्यों वह अधिक ज्ञान-की चेष्टा करता है। उर्दू का शेर कि मरज बढ़ता गया ज्यों ज्यों दवाकी, ज्ञानके विषयमें बिलकुल लागू है। विज्ञानसे मनुष्य कभी नहीं घबड़ाता (उसका जी कभी नहीं ऊबता) क्योंकि वह सदैव कुछ नवीन बातें सीखता है। वैज्ञानिक आविष्कार स्वयं ही एक भद्र कार्य है और यह स्वतः पुरस्कार है।

विज्ञान और व्यवसायका घनिष्ठ सम्बन्ध है। मनुष्य अपने व्यवसायकी उन्नतिके लिये अपनी कार्य-निपुणताको बढ़ाना चाहता है। कार्यकुशलताकी वृद्धिके हेतु वह सदैव नवीन उपाय सोचा करता है। इसका अन्तिम परिणाम यह होता है कि वह कोई वैज्ञानिक आविष्कार कर डालता है, जो उसके व्यवसायकी वृद्धि करता है। अतः विज्ञान बहुधा व्यवसायसे उत्पन्न होता है, जो व्यवसायका अति उपकारी होता है(?) उदाहरणार्थ हम प्रयोगात्मक ठोस ज्यामिति को ही ले सकते हैं। एक मोञ्ज (Monge) नामी फ्रान्सीसी बालकने इसका आविष्कार किया था। वह लगभग १७-८५ ई० के पैदा हुआ था। वह सेनामें नौकरी करता था। उसने देखा कि सभी दुर्ग (Fortification) अङ्कगणितके नापद्वारा बनाये जाते हैं। मोञ्जको यह नियम अधिक टेढ़ा और लम्बा मालूम हुआ। उसने फट रेखागणित द्वारा नापना आरम्भ कर दिया। इस नवीन ढंगसे समय और परिश्रमकी बचत होने लगी। मोञ्जका यह अन्वेषण इंजीनियरोंके बड़े काम का है। वे खदा इससे लाभ उठाते रहते हैं। इसी प्रकार इङ्ग्लैण्ड आदि देशोंमें लोगोंने नाना प्रकारकी कलें बना डाली हैं जो उनके व्यवसाय को अत्यन्त हितकर हुई हैं।

विज्ञानके व्यावहारिक लाभ पर दृष्टिपात करना केवल पाठकोंके अमूल्य समयको नष्ट करना है क्योंकि हम सभी उनसे भली भाँति परिचित हैं। भला कौन ऐसा है जो रेल, तार, मोटर, उड़नेवाली

मशीनें और टेलीफोनके नामसे अनभिज्ञ होगा यह सब भौतिक विज्ञानसे उत्पन्न हुई हैं।

रसायन शास्त्रियोंने रंग विरङ्गके साबुन, भौतिक सुन्दर रंग और सुगन्धित तथा मुखकी शोभा की वृद्धि करनेहारे पाउडर बनाये हैं। नहीं नहीं उन्होंने केवल इतनाही नहीं किया है वल्गु जीवदात्री और भयङ्कर मृत्युके पैजोंसे छुड़ानेवाली औषधियाँ भी बनाई हैं।

यह वैज्ञानिकोंकी बुद्धिका चमत्कार है जिन्होंने पृथ्वीमें छिपी हुई धनकी अनन्त राशिकें ढूँढ निकाला है। सोना, चाँदी, हीरा, पन्ना, कोयला लोहा आदि धातुओंकी खानें बसन्धुराभी उदरसे उत्पन्न की हैं जो मनुष्यके बड़े काम की हैं।

वैज्ञानिकोंने मनुष्यके सुखके लिये भला क्या काम नहीं किया है। नदियोंके ऊपर उन्होंने विशाल सेतु बंधे हैं और महाभयंकर समुद्रोंमें भी पोत चलाने हैं। यह वैज्ञानिक आविष्कारों का ही परिणाम है जिसे आज भारतीय किसान भी घर बैठे ही जर्मनी लाउटेन और जापानी दियासलाईयोंको काम लाते हैं आज कल समस्त संसार वैज्ञानिक आविष्कारों द्वारा एक छोटी कोठरीको भाँति है जिसमें हम लोग अपनी इच्छानुकूल जब चाहें तहाँ आ जा सकते हैं। यदि कोई बात आज अमेरिकामें होती है तो उसका प्रभाव जापान ऐसे दूर देश पर भी शीघ्र ही पड़ता है।

यों तो सभी वैज्ञानिक-आविष्कारों का प्रभाव मनुष्यके जीवन पर पड़ता है परन्तु कुछ आविष्कारों ने तो उसकी काया को पलट डाला है। यूरोपमें लगभग १५०० ई० के लोगोंने कुतुबनुमा (Mariner's Compass) का आविष्कार किया जिसका वहाँके निवासियोंके जीवन पर बड़ा गहरा प्रभाव पड़ा। अब कुतुबनुमाके द्वारा यूरोपवाले निडर होकर समुद्र की यात्रा करने लगे। उनके हृदयमें विदेशोंके देखने की आकांक्षा उत्पन्न हुई जिसकी पूर्तिके लिये वह अपने गृहके त्याग कर जलयानों पर चढ़कर संगमें कुतुबनुमाको लेकर चल पड़े जिसका परिणाम यह

हुआ कि कोलम्बस ने अमेरिका खोज डाली और वास्कोडी गामा ने भारत आने की राह ढूँढ़ निकाली। धीरे धीरे यूरोप वालों का साहस बढ़ा और उन्होंने संसारके महाद्वीपोंको ढूँढ़ा और उनमें अपना राज्य स्थापित किया। उन देशोंसे अपने देशमें धन लाकर सुख चैन करने लगे। यदि कुतुबनुमा का आविष्कार न होता तो क्या यह सम्भव था कि आज यूरोपवाले भारत आस्ट्रेलिया और अफ्रीका आदि देशों पर राज करते होते? यह है विज्ञान से लाभ!

इतिहासके अध्ययनसे ज्ञात होता है कि प्राचीन समयमें समस्त जगत में अन्ध विश्वास फैले थे जिनको विज्ञानने क्रमशः दूर किया है। भारत-वर्षमें आर्यलोग जलवृष्टिके लिये देवताओंकी पूजा किया करते थे और नाना प्रकारकी चीजे उनकी भेंट किया करते थे। परन्तु आजकल यह बात भली-भाँति विदित है कि वर्षा स्वयं हुआ करती है। यह मानसून इत्यादि चीजों पर निर्भर है। इसी प्रकार यूरोपमें भी अनेक अन्ध विश्वास फैले थे जिनको विज्ञान ने जड़से धो बहाया है। क्रान्ति युग-रीनेसान्सके समयमें यूरोपवालों का विश्वास था कि सूर्य पृथ्वीके चारों ओर घूमा करता है। गैलीलियोने वहाँके निवासियों को बतलाया कि पृथ्वी सूर्यके चारों ओर घूमा करती है और तुम्हारा विचार नितान्त मिथ्या है। गैलीलियोकी इस ढिठाई के लिये पोपने उसको पाँसी दे दी और वीर गैलीलियोने इस दण्डको प्रसन्नता पूर्वक स्वीकार कर लिया परन्तु अपने विचार बान छोड़ा।

यों तो विज्ञान से मनुष्य मात्र को अनेक लाभ हैं परन्तु पाठक आइये हम सब मिलकर इस बात पर विचार करें कि विज्ञान भारतवर्षकी उन्नति किस प्रकार कहाँ तक कर सकता है।

यह बात भली भाँति विदित है कि भारत कृषि-प्रधान देश है। यहाँ के रहने वालों का मुख्य काम खेती है। खेती ही को भारतवासी अन्य पेशों से उत्तम समझते हैं। उनका कथन है कि

उत्तम खेती मध्यम बान।

निकृष्ट चाकरी भीख निदान॥

अतः यह आवश्यक है कि भारतीय आर्थिक दशा सुधारनेके लिये खेतीकी उन्नति करनी चाहिये। अब इस बात पर विचार करना चाहिये कि विज्ञान कृषिके कहाँ तक सहायता दे सकता है और कहाँ तक इसकी उन्नति कर सकता है।

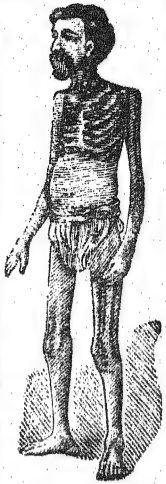
विज्ञान कृषिके बड़े काम का है। विदेशोंमें किसान वैज्ञानिक रीतिसे खेती करते हैं। वे नाना प्रकारकी कलों द्वारा अपने खेतोंको जोतते बोते हैं। साराँश यह है कि अल्प समयमें वे अधिकसे अधिक काम कर लेते हैं। आश्चर्य यह है कि इस ढंगसे व्यय भी कम पड़ता है। उदाहरणार्थ हम अमेरिकाको ही ले सकते हैं। अमेरिका वाले विज्ञानकी उन्नतिमें संसार के अन्य देशोंसे अग्रसर हैं। वे अपने खेतोंको कलों द्वारा जोता बोया करते हैं। कनाडामें गेहूँके बड़े बड़े खेत हैं। जब इन खेतोंका गेहूँ पक जाता है तब एक आदमी एक मशीन द्वारा सैकड़ों बीघे खेत अल्प समय में सुगमतासे काट डालता है। परन्तु हमारे भारत वर्ष में किसान कलोंका प्रयोग बिल्कुल नहीं करते हैं। वे लकड़ी के फकीर हैं। जब उनका अन्न पक जाता है तब वे हँसियासे अनेक मनुष्योंकी सहायता दारा उसको काटते हैं। इसमें अधिक समय लगता है और अन्तमें अधिक व्यय भी पड़ता है। भारतीय कृषिमें अनेक कुरीतियाँ हैं जो देशकी आर्थिक दुर्दशाकी कारण हैं। यदि भारतीय किसान विज्ञानका आश्रय लें तो वे शीघ्र ही इन कुरीतियोंका समूल नष्ट कर सकते हैं और अपनी आमदनीको बढ़ा सकते हैं। यह कहना कि भारतीय किसान कलों द्वारा खेती करने के लिये अयोग्य हैं और वे कृषिके विषय में कुछ नहीं जानते निरा मिथ्या और भ्रम है। एक धुरन्धर विद्वान का कथन है कि भारतीय कृषक विदेशी कृषकोंकी अपेक्षा कम परिश्रमी तथा बुद्धिमान नहीं हैं। यदि एक बार उनका को उपयोगी बात बतला दी जाती है और वे उसकी उपयोगिता समझ लेते हैं तो वे उस बातको सदा करते आते हैं।

हमारे भरतवर्ष में कुछ ऐसे स्थान हैं जहाँ खेती वैज्ञानिक रीतिसे होती है। पूसामें सरकारकी ओर से एक बड़ा फार्म है जो किसानोंको सदा अच्छे व ते बतलाया करता है। पूसामें यह देखा जाता है कि कौन सा अन्न भारतके किस भागमें अच्छी तरहसे उग सकता है। इसी प्रकार प्रत्येक बड़े बड़े नगरमें गवर्नमेण्टकी ओरसे कृषि-फार्म (एग्री कल्चरल फार्म) हैं जहां साधारण सी साधारण भूमिमें वैज्ञानिक नियमोंके अनुसार दर्शनीय अन्न उत्पन्न करके दिखाया जाता है। तरह तरहके गेहूँ, तरकारियाँ, गन्ने आदि के उत्पन्न करने की विधि इन फार्मक अधिष्ठाताओं से ग्राम निवासियोंसे ज्ञात हो सकती हैं। प्रयागमें नयनी के निकट एक बड़ाभारी कृषि विद्या सम्बन्धी शिक्षण लय है। इसने ऐसी भूमिमें अन्न आदि उत्पन्न करके दिखा दिया है जिसे ग्रामीण किसान खेतीके सर्वथा उपयोग्य समझते थे और ६ आना, ८ आना बीघा पर भी लेकर जहां काम करना व्यर्थ समझते थे। जिस समय कृषि-विद्या-विशारद-विदेशियोंने इनकी ऊसर भूमिमें काम करना आरम्भ किया था, इन लोगोंका कहना था कि साहेब लोगोंका दिवाला निकल जायगा और हानि सहकर इन्हें शीघ्र ही भाग जाना पड़ेगा। परइन विदेशियोंने ही हमारी ऊसर भूमिको अन्नगर्भा

बना दिया और उसी भूमि का मूल्य अब बहुत अधिक बढ़ गया है।

वैज्ञानिकोंने जल प्रपातोंकी सहायतासे बड़े बड़े मिलस, मशीनें, और कारखाने चलाने आरम्भ क दिये हैं। स्विटजरलैण्डमें पहाड़ी झरनों और नदियों से तरह तरहके काम लिये जाते हैं, उनसे विद्युत् उत्पन्न की जाती है जिससे समस्त देशको अनेक प्रकार लाभ होता है। हमारे देशमें हिमालय और उनसे निकलने वाले झरने, सगेवर तथा सरितायें वस्तुतः अमूल्य सम्पत्ति हैं। आवश्यकता केवल इस बातकी कि वैज्ञानिक साधनोंके उपयोगसे हम प्रकृतिके इस पदार्थसे सेवा लेना सीखें। भारतमें किसी भी वर्ष की कमी नहीं है, यहां बड़े बड़े जंगल हैं जिनमें तरह तरह की लकड़ी होती है जिनसे कागज और दिय सलाईके बड़े बड़े कारखाने खोले जा सकते हैं। यह बहु मूल्य खनिज पदार्थ उत्पन्न होते हैं जिनसे हम अनेक व्यवसाय चल सकते हैं। क्या अच्छा हो या हमारे देशके धनपति कुबेर लोग वैज्ञानिक साधनोंके उपयोगके लिये अपनी अतुल सम्पत्तिका व्यय क ऐसा करने में उनका और देशका—दोनों ही का लाभ होगा।

कल्याण का मार्ग !



डाक्टर एस० के० वर्मन की

‘जूड़ी बुखार व तिल्लीकी दवा’

(पीलेही बुखारको भगाती है और पिलही को गलाती है)

इसके चपेटमें गांवके गांव दजाह हो गये ! कुटुम्बके कुटुम्ब स्वाहा हो गये ! हमारी इस दवाके सेवनसे प्रति वर्ष लाखोंकी जानें बचती हैं। जाड़ा-बुखार, मौसमी-बुखार, मलेरिया-बुखार, इकतरा, तिजारी, चौथिया इत्यादि समूल नष्ट हो जाते हैं। यह खूनको गाढ़ा कर शरीरको पुष्ट करती।



मूल्य बड़ी शीशी (४ आउन्स) ॥१॥ डा० म० ॥१॥ तीन शीशी २॥॥ डा० म० ॥२॥

छोटो शीशी (२ आउन्स) ॥२॥ डा० म० ॥१॥ तीन शीशी १॥॥ डा० म० ॥३॥

असली अर्क कपूर

हर वस्त्र घरमें पास रखना चाहिये। कैसा ही जोरका हैजा हो दस्तपर-दस्त, कै-पर कै जाती हो इसके पिलाते ही बन्द हो जाती है। गर्मीके दस्त, मरोड़ आदिमें जब ज़रूरत पड़े बेखटके दीजिये।

मूल्य प्रति शीशी (आधा आउन्स) ॥१॥ डा० म० ॥१॥ तीन शीशी १॥॥ डा० म० ॥१॥

नोट—हमारी दवाएं सब जगह बिकती हैं। अपने स्थानीय हमारे एजेंट और दवा-फरोशोंसे खरोदने पर समय और डाक खर्चकी किफायत होती है।

डाक्टर एस. के. वर्मन (विभाग नं० १२१)

पोष्ट बक्स नं० ५५४ कलकत्ता।

एजेंट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स डूबे ब्रादर्स

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सालिग्राम, एम.एस-सी. १)
- २—मिफताह-उल-फुनून—(वि० प्र० भाग १ का उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमवल्लभ जोषी, एम. ए. १०)
- ४—हरारत—(तापका उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसेन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अध्यापक महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल.टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भागवत एम. एस-सी.। इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक के जरूर पढ़ें। ... १॥
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद

मध्यमाधिकार	...	...	॥=)
स्पष्टाधिकार	...	...	॥)
त्रिप्रश्नाधिकार	...	...	१॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपक्षियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० सालिग्राम वर्मा, एम.ए., बी. एस-सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयार—अनु० प्रो० मेहदी-हुसेन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अध्या० महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १०)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय प्रो० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी.ए., एल.टी. १)
- ७—सुम्बक—ले० प्रो० सालिग्राम भागवत, एम. एस-सी. ... १=)

- ८—दायरीय—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस, सी, एम-सी, बी. एस ...
- ९—दियासलवाई और फास्फोरस—ले० डा० रामदास गौड़, एम. ए. ...
- १०—पैमाइश—ले० श्री० नन्दलालसिंह तथा मुरलीधर जी ...
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ...
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी
- १४—ज्वर निदान और शुश्रूषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ...
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बी०के मित्र, एल. एम. एस. ...
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० प्रो० शङ्कर कोचक, बी. ए., एस-सी. ...
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ...
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवलकिराय, एम. ए. ...

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस-सी., एम. बी., बी. एम.

भाग १	...	...
भाग २	...	...
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ...
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ...
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १
- वैज्ञानिक कोष—... ..
- गृह-शिल्प—... ..
- बादका उपयोग—... ..

मंत्री

विज्ञान परिषत्, प्रायग

मुद्रक—नरजप्रसाद खन्ना, हिन्दा-साहित्य प्रेस, प्रायग।

भाग २७
Vol. 27.

मिथुन कर्क १६८५

जून जुलाई १९२८

संख्या ३, ४
No. 3, 4

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

भवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

[वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १]

विषय सूची

१—चलन चलन और चलराशि चलनकी उत्पत्ति और विकास—[ले० श्री युधिष्ठिर भार्गव] ८१	६—जल और स्वास्थ्य—[ले० श्री सतीशचन्द्र सकसेना बी-एस-सी]
२—संस्कृति और विकास—[ले० श्री० गोपालजी] ८९	७—वैज्ञानिक परिमाण—ले० श्री सत्यप्रकाश, एम० एस-सी]
३—परोपजीवी चपटे कृमि—[ले० श्री० रामचन्द्र भार्गव एम. बी. बी. एस.] ८४	८—भक्ष्यपदार्थ और उनमें मिलावटकी मात्रा [ले० श्री ब्रजविहारिलाल दीक्षित बी. एस-सी]
४—ताम्रम्, राजतम् और स्वर्णम्—[ले० श्री सत्यप्रकाश जी एम. एस-सी]	९—कृत्रिम सुगन्ध—[ले० श्री जटाशंकर मिश्र बी० एम-सी]
५—पुष्पसंगठन या पुष्प व्यूह—[ले० श्री० पं० शंकर राव जोशी] ११७	१०—गन्धोन्निकाम्ल और विट्योल—[ले० सत्यप्रकाश एम. एस-सी]
	११—समालोचन—[ले० श्री सत्यप्रकाश जी]

अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने की जरूरत नहीं रही । एक दुरगा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तम होती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । बस अब विलायती फ़र्मों बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग

ताछुकदारों और ज़मींदारों को साल भर के जरूरयात कुल फ़ार्म छापने के लिये हम कंट्रक्ट (ठीका) ले सकते हैं ।



विज्ञानं ब्रह्मेति व्याजानात्, विज्ञानादध्येव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्त्यभिर्सां शन्तीति ॥ तै० उ० ॥३॥५॥

भाग २७

मिथुन, कर्क संवत् १९८५

संख्या ३, ४

चलन कलन और चलराशि कलनकी उत्पत्ति और विकास

(ले० श्री युधिष्ठिर भागव)



धुनिक गणितके अध्ययन और उपयोगसे परिचित किसीभी व्यक्तिको यह बतलानेकी आवश्यकता न होगी कि गणित विद्यामें चलनकलन और चलराशिकलनका क्या स्थान है।

इसका उपयोग गणितकी किसी एक शाखामें परिमित हो यह बात नहीं। प्रत्युत यह कहना अधिक उचित होगा कि गणितकी कोई भी ऐसी शाखा नहीं है जिसमें इसकी सहायताकी आवश्यकता न पड़ती हो।

पिछली शताब्दिमें गणित और गणितसे घनिष्ठ सम्बन्ध रखनेवाले विषयोंकी जो उन्नति और उनके

साहित्यकी जो वृद्धि हुई है उसका अधिकांश श्रेय इन्हीं चलन कलन और चलराशि कलन को है। इस समयमें विज्ञान और विशेषकर गणितकी सेवा करने वाले इतने बड़े बड़े विद्वान हुए कि थोड़े ही समयमें इतना ज्ञान इकट्ठा हो गया कि उसके संगठित करने और नये रूपमें रखनेका कार्य बड़ा दुस्तर हो गया है। यदि इन दो विषयोंका आविष्कार न हुआ होता तो यह कदापि सम्भव नहीं था कि हम इस ज्ञानोपा-र्जनसे इसका शतांश भी लाभ उठा सकते।

यह तो हुई पुरानी बात। आजकल देखिये। गणित और भौतिक विज्ञानमें जिधर आंख उठाइये तार का अखंड राज्य है। भौतिक विज्ञानकी कोईभी बड़ी पुस्तक उठाइये उसमें चलन कलन या चलराशिकलनका प्रयोग अवश्य किया गया होगा। आधुनिक वैज्ञानिक साहित्यमें तो पग पग पर इनकी सहायता ली जाती है। यह बात सोचते ही कि यदि हमारे

हाथ में $\frac{\text{तार}}{\text{ताय}}$ अथवा \int यह दो शब्द न हाते तो

हम विज्ञानकी इन जटिल समस्याओंका कैसे सामना कर सकते—दिल दड़ल जाता है। जिस प्रश्नको करनेमें हमारा आधा पन्ना खर्च हुआ है वही यदि बिना इनके उपयोगके किया जाय तो २ या ३ सफे काले किये बिना काम न चले या हम उस प्रश्नको कर भी सके या नहीं इसमें भी संदेह है।

आखिर यह विषय है क्या ? इसका उत्तर थोड़ेमें देना तो कठिन ही नहीं वरन् असंभव है। साधारणतया चलन कलनसे समझा जाता है डिफरेंशल-केलकुलस। इसका उद्देश्य है किसी संख्याकी वृद्धिका अंदाजा लगाना और चरराशिकलन है इसका चलता। इसका उद्देश्य है उस संख्या या राशिको मालूम करना जिसकी कि वृद्धिका अंदाजा लगाया जा चुका हो।

यह तो हुआ पारिभाषिक अथ परन्तु व्यवहारमें यह ऐसे स्थानों पर काममें आते हैं कि ऊपरी तौर पर इस पारिभाषिक अर्थका आभास भी नही पाया जाता। इसका पूरा पूरा अर्थ और गणित शास्त्रमें इसका महत्व इसको पढ़ कर और उपयोग करने पर ही समझमें आ सकता है। अस्तु हमें तो उसकी वृद्धिके इतिहाससे मत रुक है।

इसकी वृद्धिको चार भागोंमें बांटा जा सकता है।

पहला काल :—जब कि इस शास्त्रकी उत्पत्ति ग्रीक लोगोंमें हुई। ग्रीक गणितज्ञोंमें से एन्टी फोनने इससे मिलती जुलती क्रियाओंका उपयोग किया था।

दूसरा काल :—बहुत दिनों तक इस विषय पर ध्यान नहीं दिया गया इसलिये दूसरा काल २००० वर्ष बाद तक आरम्भ नहीं होता इसमें अविभाजित संख्याओंकी रीति से (Method of Indivibles) काम लिया गया।

तीसरा काल :—इन पुरानी रीतियोंको छोड़कर १७ वीं शताब्दीमें इसे दूसरा रूप दिया गया। इस

समय इसका नाम गति सम्बन्धी कलन (fluxional calculus) पड़ा।

चौथा काल वह है जिसमें कि इसकी वास्तविक उन्नति हुई इभी कालमें न्यूटनकी रीति आविष्कृत हुई। इसके सीमा (limits) की रीति कहते हैं।

चरराशिकलन का भी विकास साथही साथ होता रहा।

जेनो नामक एक ग्रीक गणितज्ञने पहले पहल उन प्रश्नोंको चलाया जिसमें बहुत छोटी अथवा अदृश्य संख्याओंका काम पड़ता था।

एन्टीफोनने इसीके ४३० वर्ष पहले गति करण (exhaustion) की रीतियोंका उपयोग किया। यह आज कलके चरराशि कलन से कुछ कुछ समानता रखती थी।

सुविख्यात ग्रीक विद्वान् आर्क मीदिसने चलानयन (Integration) से बहुतकुछ समता रखनेवाली रीतियोंका उपयोग किया। रेखाओं पर विचार करते हुए वह इन चलों (Integrals) तक आ पहुँचा था।

$$\frac{1}{\Delta^2} \int \Delta \text{ ता } \Delta \quad \frac{1}{a^2} \int_a^a \Delta^2 d\Delta$$

$$\frac{\pi}{\Delta} \int \Delta y^2 \text{ ताय } = \frac{1}{2} \pi \Delta^2 \quad \frac{\pi}{a} \int_a^a x^2 dx = \frac{1}{3} \pi a^3$$

माध्यमिक कालके बहुतसे गणितज्ञोंके मनमें यह विचार उपस्थित हुआ कि किसी सतहका क्षेत्रफल या उससे सम्बन्ध रखनेवाला क्रियाओंको जाननेमें उस सतहको छोटे छोटे सम चतुर्षोंमें (rectangles) बांटकर फिर आगे बढ़नेमें सुभीता होगा। इस प्रकार का मत १३ वीं शताब्दीमें यहूदी लेखक बरजिलाइ ने प्रकट किया था।

प्रख्यात हिन्दू गणितज्ञ और ज्योतिषी भास्कराचार्य १२ वीं शताब्दीमें उत्पन्न हुए। इनके समान विद्वान् तथा गंभीर पंडित उस समयमें बिरले ही रहे होंगे। आज भी इनके सिद्धान्तोंकी मौलिकता तथा इनकी रीतियोंकी नवीनता देखकर विद्वान् आचार्य चकित होते हैं। अपने विख्यात ग्रंथ सूर्य सिद्धान्त

में तार्कालिक गति पर विचार करते हुए इन्होंने यह मान्यता कर लिया था कि ज्याय (sin θ) का तार्कालिक चरन (differential) कोज्याय (cos θ) है जिस पद्धतिसे यह इस परिणाम पर पहुँचे वह आज कलकी रीतिसे बिल्कुल भिन्न है और फिर इन्होंने इस रीतिको उन्नत करनेकी परवाह भी नहीं की। हिन्दुओंमें तो गणित केवल ज्योतिषकी सहायता के ही लिये था। जिस रीतिकी आवश्यकता पड़ी उसे काम में लाये फिर छोड़ दिया।

यदि उसे गणित का एक अलग विषय मान कर उसका अध्ययन किया जाता तो न जाने उसमें कितनी उन्नति हो गई होती।

भास्कराचार्य का जिक्र फिर अन्तमें किया जायगा।

यह तो नितान्त असम्भव है कि किसी ऐसे आदमीका नाम ले दिया जाय जिसको चलन कलन आदिके आविष्कारका सारा श्रेय हो। कहने को तो न्यूटन और लाइबनीजने इनका सबसे अधिक विकास किया पर विचार करके यदि देखा जाय तो विदित होगा कि इसकी नींव बहुत पहले पड़ चुकी थी और विद्वानोंका आधुनिक रीतिका आभास भी हो चला था। १६ वीं शताब्दि में ही स्टीवन और लाबिट इन केरा ने इसकी सहायतासे कई आकृतियोंके घनफल निकाले।

इसके पश्चात् कई विद्वानोंने इन रीतियोंका उपयोग किया। स्थानाभावके कारण उनके नाम छोड़ दिये गये हैं। उनके काममें लाई हुई रीतियों और आधुनिक रीतियोंमें फर्क यही है कि उस समयमें किसी एक प्रश्नमें किसी एक विशेष रीतिका उपयोग करके छोड़ दिया जाता था। यह उद्योग नहीं किया गया कि इन बिखरी हुई रीतियोंको संगठित कर एक पूरे विषय के रूप में रक्खा जाय।

इस सबको सुव्यवस्थित और सुसंगठित रूपमें रखनेके लिये आवश्यकता थी न्यूटनकी प्रतिभाकी और लाइबनीजके मस्तिष्ककी। सुप्रसिद्ध ज्योतिषी केपलर ने इस विषय पर बहुत कुछ काम किया

ज्याय ताव = १ — को ज्याय का मान उसने निकाला। अरना पुस्तक स्टरो मटीरियामें जो कि सन् १६१५ में प्रकाशित हुई उसने कुछ बातोंका आयतन और कुछ आकारोंका क्षेत्रफल अदृश्य संख्याओंका उपयोग करके निकाला इस समयसे पहले जो रीति काममें आती थी उसमें एक तो देर बहुत लगती थी दूसरे परिणाम का पहलेसे अनुमान होना आवश्यक होता था। ऐसी दशामें किसी भी समस्याको हल करनेमें इन रीतियोंका उपयोग नहीं हो सकता था।

केपलरकी इस नई रीतिकी उत्पत्तिका हाल बड़ा ही मनोरञ्जक है। एक शराबके व्यापारीसे केपलर की इस बात पर बहस हुई कि पीपेमें बन्द शराब की तौल का अन्दाजा लगानेका सबसे आसान तरीका क्या हो सकता है? केपलरने अदृश्य संख्याओं की रीति का उपयोग कर इस प्रश्न का उत्तर दिया। पर गिल्डिन इत्यादियोंने इस पर आक्षेप किया। केपलरकी यह रीति पूर्णरूपेणतो सही नहीं कही जा सकती। फिर भी इस रीतिने न्यूटन इत्यादि के लिये रास्ता साफ कर दिया।

कारटीजियन रेखा गणितके आविष्कारक डिकार-टेजने कुछ दिनोंके लिये इस विषयको हाथमें लिया था परन्तु इस पर उसने अधिक काम नहीं किया डिकारटेज ने जो कार्य आरम्भ किया उसको अधिक उन्नति देना उसीके सहयोगी इटली निवासी कावेलियारीके जिम्मे था।

बोनावेन्चुरा कावेलियारीका जन्म बोलनमें १७ वीं शताब्दिमें हुआ था। वह बोलन विश्व विद्यालयमें गणितका आचार्य रहा। केपलरने जिस अव्यक्त संख्याओंकी रीतिको जन्म दिया था उसीको कावेलियारिने और भी विस्तृत किया। इस रीतिमें कोई भी संख्या अथवा वस्तु असंख्य छोटे छोटे भागोंमें बांटी जा सकती है। रेखा असंख्य बिन्दुओं का संप्रद और सतह असंख्य रेखाओंका झुण्ड माने जा सकते हैं। इस रीतिसे जवाब तो सही आ जाता था पर गणितकी दृष्टिसे इसमें दोष थे।

गिल्डनने इस पर आक्षेप किया और उनका उत्तर केवेलियारीने एक पुस्तकमें जो सन् १६४० में गिल्डनकी मृत्युके पश्चात् प्रकाशित हुई दिया। इस पुस्तकमें गिल्डनके नामसे प्रसिद्ध साध्योंका प्रमाण इसी रीतिसे दिया गया।

इधर फ्रांसमें इसी समय यह रीतियां काममें लाई जा रहीं थीं। रोबरवल परमेट, पास्कल इत्यादि इन विषयों पर गम्भीर गवेषणाएं कर रहे थे।

गाइल्ल पारसोने द रोबरवल (१६०२-१६७५) पेरिसके कालेज (कालेज आफ फ्रांस, में गणितका अध्यापक था। इसका दावा था कि हमने ही इस रीतिका आविष्कार किया। परन्तु इस विषय पर मत भेद है इस कारण निश्चय पूर्वक कुछ नहीं कहा जा सकता।

इसमें तो कोई संदेह नहीं कि रोबरवलने इसमें उन्नति तो बहुत की। इसका उपयोग क्षेत्रफल, आकर्षण केन्द्र (centre of gravity) इत्यादि निकालनेमें किया। उसने चक्रालद (cycloid) की लम्बाई निकाली और अपनी स्पर्श रेखाओं (tangents) के निकालनी की रीतियोंके लिये तो वह प्रसिद्ध है ही।

स्पर्श रेखाओं के खींचने की रीतियों पर फरमटने बहुत सा काम किया केवलरके विचारोंकी वृद्धि कर इसने महत्तम और न्यूनतम (maxima, minima) के नियमोंका आविष्कार किया। इनकी निकाली हुई रीतियोंमें और चलन कलन की रीतियोंमें भेद यही है। कि तार (dx) की जगह फरमट इ, e का प्रयोग करता है।

फरमटने बहुत छोटी संख्याओं को गणितमें स्थान दिया, इस कारण ला ग्रान्ज और लासैसका कहना है कि चलन कलनके आविष्कारका पद फरमटको ही दिया जावे। परन्तु यह ठीक नहीं क्योंकि जैसा पुशाने कहा है।

“चलन कलन तो उस रीतिका नाम है जो सब संख्याओंके तात्कालिकवेग (differential) बिना किसी विशेष रीतिको काममें लाये निकालती है।

इधर उधरके प्रश्नोंमें उसका उपयोग कर लेना उतना महत्व पूर्ण नहीं है” और फिर इस बातका कोई प्रमाण भी तो नहीं है कि फरमटको इस प्रथाका पूरा पूरा उपयोग मालूम रहा हो।

इन रीतियोंकी और भी उन्नति करने वाला पास्कल था। उसने चक्रालद के घूमने से बने हुए क्षेत्रफल और घनफल निकाले और १६५८ में संसारके गणितज्ञोंके वास्ते इन समस्याओंको हल करनेके लिये २ पुरस्कारोंकी घोषणा की।

वालिसने कुछ प्रश्नोंको हल किया परन्तु पुरस्कार न पा सका। पास्कलने स्वयं उनको चल राशिकलनकी रीतियोंसे किया था। उसको इन चलों (Integrals) के परिणाम की आवश्यकता पड़ी थी।

$$\int \sin \phi \, d\phi \quad \int \text{ज्याय ताय}$$

$$\int \sin \phi \, d\phi \quad \int \text{ज्याय ताय}$$

$$\int \phi \sin \phi \, d\phi \quad \int \text{वा ज्याय ताय}$$

इनके बाद आइजक बेरीका नाम आता है। यह न्यूटनके गुरु और उसके पहले केम्ब्रिज विश्वविद्यालयमें गणितके आचार्य थे। उन्होंने एक अपुराशि (Infinitesiml)

की जगह दोकी सृष्टिकी अर्थात् सिफ़ताय (dx) की जगह ताय (dx) और तार (dy) दोनोंका स्थान दिया।

अब हम इन विषयोंके विकासके उस युगकी ओर आते हैं जबकि गणित और भौतिक शास्त्र और इनसे सम्बन्ध रखने वाले प्रत्येक विषय ने बहुत उन्नतिकी। यह वह समय है जब कि न्यूटन, लाइबनीज जैसे प्रतिभाशाली विद्वानोंका जन्म हुआ इन दिनों की हुई उन्नतिका सिंहावलोकन करते हुए आजभी उनकी प्रतिभाकी नमकसे आंखें चकाचौंध जाती हैं। न्यूटनका जन्म कलथ्रोपमें १६४२ में हुआ। इनके बचपन और युवावस्थाकी कथा बड़ी ही मनोरञ्जक है। पढ़ने लिखनेकी बहुतही कम सुविधा होते हुए भी न्यूटनने बहुत ही थोड़ी अवस्था

में गणित का बहुत काफ़ी अध्ययन कर लिया था। आपको भेजा जाता था बाजार अपने खेतकी उपज बेचने के लिये पर वह सब काम नौकरके सुपुर्द कर आप रेखा गणितके साध्योंका अध्ययन सड़कके किनारे किसी झाड़ीमें बैठ कर किया करते थे।

बचपन से ही न्यूटनने आविष्कार की ओर रुचि दिखलाई। पढ़ने में आपकी तबियत कम लगती थी पर क्लास में एक साधारण घटनाके कारण आप में परिवर्तन हुआ और आप क्लासमें सर्व प्रथम आने लगे।

आगे पढ़ने के लिये आपको केम्ब्रिज विश्वविद्यालयके अन्तर्गत ट्रिनिटी कालेजमें भेजा गया। यहां अनुकूल वातावरण पाकर न्यूटनकी प्रतिभा चमक उठी। क्लासके साथ जो गणित पढ़ाया जाता था उसको बहुत ही अल्प समयमें न्यूटनने समाप्त कर दिया। इसके पश्चात् आपको क्लासमें जाना व्यर्थ सा प्रतीत हुआ और आप घर पर ही गणितका अध्ययन करने लगे। २० वर्षकी अल्पावस्थामें आपने बाइनोमियल थ्योरम का आविष्कार कर डाला था।

आपका २८ मई १६६५ का लिखा हुआ एक लेख पाया गया है जिसमें चलन कलन की नई रीतियोंका प्रथम बीजारोपण पायाजाता है। यह लेख उस साल लिखा गया था जिस साल कि इन्होंने बी० ए० की डिग्री ली।

इसीके पश्चात् केम्ब्रिजमें भोग हो गया और १६६५-६६ में विश्वविद्यालय बन्द रहनेके कारण न्यूटन घर पर ही रहे। इन दिनों इन्होंने इसकी पूरी चतृति की। १३ नवंबर १६६५के लिखे हुए एक लेखमें न्यूटनने अपनी नई रीतिकी सहायतासे किसी भी रेखाके किसी भी बिन्दु पर स्पर्श रेखा और व्यासार्ध निकालने और १६६६ बहुतसे दूसरे प्रश्नोंमें इसका उपयोग किया।

किसी को भी इस आविष्कारका हाल १६६९ तक नहीं मालूम था। इस साल इन्होंने बैरो (Barrow) को एक अपना लिखा हुआ लेख दिया जो बैरोने कौलिन्स (Collins) को भेज दिया। कौलिन्सको

यह लेख बहुत पसंद आया क्योंकि इसमें न्यूटनने अपनी रीतियोंका पूरा वर्णन किया था। फिर भी यह अधूरा ही था। बैरोने न्यूटनसे प्रार्थना की कि वह इसका प्रकाशित करनेकी अनुमति दे परन्तु न्यूटनने अपनी इच्छा प्रकट न की। या तो इस विरोधका कारण न्यूटनका लजीलापन हो अथवा यह डर हो कि कहीं इस आविष्कारका उपयोग दूसरे न करें। यदि इसी समय यह लेख प्रकाशित हो जाता तो न्यूटन तथा लाइबनीजका प्रसिद्ध बादविवाद न होता।

फिर बहुत दिनों तक इस रीतिका हाल किसीको मालूम नहीं हुआ। १६७२ ई० में न्यूटनने कौलिन्सको एक पत्र लिखा और उसमें चलन कलनके कुछ सिद्धान्त प्रतिपादित किये।

न्यूटन अपने मित्रोंसे भी इस विषयको गुप्त रखना चाहता था। यहां तक कि बैरोको भी उसने अपनी रीति पहेलीके रूपमें लिख कर भेजी थी और उस पहेलीका कोई भी अर्थ निकालना कठिन ही नहीं वरन् असंभव था।

लाइबनीजका जिक्र हम ऊपर कर चुके हैं। न्यूटन और इनके चिह्नों या संकेतोंमें भेद था। यदि एक रेखा y हो और दूसरी r तो न्यूटनके मतानुसार जितने समयमें पहली रेखा y बढ़ेगी दूसरी r। यदि इसी वेगसे ताका काल तक गति होती रहे तो ता y=य-ता का और तार=r=र-ताका।

इसलिये लाइबनीजका $\frac{\text{तार}}{\text{ताय}} = \frac{y}{r}$

न्यूटनका मेथोडस डिफरेंशलित १७११ में प्रकाशित हुआ यह ग्रन्थ लैटिनमें था और इसका अनुवाद १७६६ में निकला। इस समयमें और लिखे जानेके समयमें ६५ वर्षका अन्तर था।

अब हम लाइबनीजकी ओर अग्रसर होते हैं चलन कलनके आविष्कारके श्रेयके सम्बन्धमें दो सम्मतियां हैं। कुछ विद्वान न्यूटन को इसका आविष्कर्ता मानते हैं और कुछ लाइबनीजको। इसी

विषयको लेकर यूरोपके विद्वानोंमें एक शताब्दि तक वादविवाद चलता रहा।

लाइबनीजका जन्म लीपजिगमें सन् १६४६ में हुआ। अपनी विलक्षण बुद्धिके कारण १५ वर्ष की अवस्था हीमें उसने विश्वविद्यालयमें पदार्पण किया। न्याय उसका मुख्य विषय था परन्तु उसने बहुतसे विषयोंका अध्ययन किया। १६७२ में किसी राज-नैतिक कार्यसे वह पैरिस भेजा गया। १६७३ में वह लन्दन पहुँचा और रायल सुसाइटीके जिसका प्रधान न्यूटन था कुछ सदस्योंसे कहा कि मैंने एक विशेष रीति से प्रश्न हल करनेकी प्रथा निकाली है उससे कहा गया कि एक फ्रांसीसी गणितज्ञ मॉन्टेन ने भी ऐसी ही प्रथा निकाली है। लाइबनीज जरमनी वापिस चला गया और वहाँसे रायल सुसाइटीके मन्त्री ओलनवर्गके लिखा कि उसके पास बहुत अच्छी और व्यवहारिक रीतियाँ हैं। यहाँसे उत्तर गया कि न्यूटनने भी वैसी ही रीतियाँ निकाली हैं। लाइबनीजने इसपर न्यूटनसे प्रार्थनाकी कि उन रीतियोंका ज्ञान न्यूटन पत्र रूप में उसे भी दे इस पर न्यूटनने बाइनोमियल साध्य और कुछ दूसरी साध्य लिख भेजी। लाइबनीजने और भी विवरण मांगा इसपर न्यूटन ने एक पहली के रूप में चलन कलन की रीति लिख भेजी। परन्तु इससे लाइबनीजको कुछ सहायता न मिली।

लाइबनीजने फिर एक पत्र में अपनी रीतिक प्रतिपादन किया और तार (dy) और ताय (dx) रूपी चिह्नोंका उपयोग समझाया। ओलनवर्ग की मृत्युके कारण यह पत्र व्यवहार बन्द हो गया। १६८४ में एक्टा एरुडिटोरियम में लाइबनीजने अपनी रीतियाँ प्रकाशित कीं परन्तु न्यूटनने १६८७ तक कुछ खबर न ली। इस लिये यह निश्चित है कि रीतियाँ प्रकाशित तो पहले लाइबनीजने ही कीं। १५ वर्ष तक आविष्कर्ता का पद लाइबनीजके पास न्यूटनने बेरोक टोक रहने दिया।

सन् १६८६ में डुइलीयर नामी स्विस् विद्वान्ने रायल सुसाइटीके पास एक लेख भेजा जिसका आशय यह था कि न्यूटन चलन कलनका आविष्कर्ता

है। यही यूरोपीय वाद विवादका आरम्भ था। लाइबनीजने इसका जवाब दिया और फिर न्यूटन की गवेषणाओंकी एक आलोचना निकाली जिसमें यह लिखा था कि न्यूटनने लाइबनीज की रीतियाँ अपने नामसे प्रसिद्ध कीं। यह कथन ब्रिटिश गणितज्ञों को अपमान जनक मालूम हुआ और ओक्सफोर्डके कील साहबने न्यूटन की ओरसे वकालत शुरू की और एक जगह कहा कि लाइबनीजने न्यूटन की रीतियाँ चुराकर अपने नामसे प्रकाशित कीं। इस पर लाइबनीजने रायल सुसाइटीसे शिकयत की और इस सभा ने एक कमेटी इस प्रश्नके विचारार्थ बनाई। बहुत खोजके पश्चात् कमेटीने इस आशयका वक्तव्य प्रकाशित किया कि न्यूटन इसका प्रथम आविष्कर्ता है। परन्तु प्रश्न तो यह था कि किसने रीतियाँ चुराईं। इस पर कोई प्रकाश नहीं डाला गया।

लाइबनीज की मृत्युके कारण यह वाद विवाद कुछ दिनोंके लिये शान्त हो गया परन्तु बादको उसके मित्रोंने फिर शुरू कर दिया।

आजकल विश्वास यह है कि लाइबनीजने बिना न्यूटन की सहायतासे चलन कलनका आविष्कार किया परन्तु कुछ लेख ऐसे मिले हैं जिनसे कि कुछ विद्वानों को रायमें यह सिद्ध होता है कि लाइबनीज ने न्यूटनसे भी सहायता ली। परन्तु इस विषय पर विश्वास योग्य सामग्री न होनेसे निश्चित रूपसे कुछ नहीं कहा जा सकता।

अस्तु कुछ भी हो लाइबनीजने जो कुछ चलन कलनके लिये किया वह बहुत ही उच्च श्रेणी का है। आज जो चिह्न हम काममें ला रहे हैं यह सब लाइबनीज ही की कृपा है। काव्जियारीन चलों (Integrals) के चिह्न की जगह \int और \sum रक्खा था \int अपभ्रंस था \sum का जिसका कि अर्थ "सब" है। लाइबनीजने इस चिह्न को स्थान दिया।

तात्कालिक वेग (differentiai) का चिह्न (dx) अथवा (dy) पहले पहल २६ अक्टूबर १६७५ में व्यवहारमें आया यह पहले हर (denominator)

में रक्खा गया था फिर कुछ प्रश्न निकालते समय यह अंश (numerator) के साथ रक्खा गया ।

इन रीतियोंका महत्व बहुत दिनों तक गणितज्ञों की समझमें नहीं आया जॉनकेट और जेम्स बरनूची ने इसका महत्व समझा । बरनूचीने एक पत्रमें लाइब-नीज़से इन रीतियोंका हाल पूछा परन्तु बहुत दिनों तक पत्रका उत्तर नहीं आया इस कारण बरनूचीने खुद ही बहुतसी रीतियां निकाल डालीं ।

यह वादविवाद जो अङ्गरेज गणितज्ञों और सारे यूरोपके विद्वानोंके बीच हुआ इंग्लैंडके लिये बहुतही हानि कारक था क्योंकि अंगरेज विद्वानोंने इस झगड़े के कारण यूरोपके गणितज्ञोंसे पत्र व्यवहार बन्द कर दिया ।

इन नई रीतियोंका विरोध भी हुआ क्योंकि न्यूटन आदि ने जिन सिद्धान्तोंका प्रतिपादन किया था उनमें कुछ अशुद्धियां रह गई थीं । सबसे महत्वका विरोध इङ्गलैंडके एक पादरी बर्कलेने किया । आपके मतानुसार तात्कालिक गति (differentials) “गुजरी हुई संख्याओं की भूत थी” और उनमें आपसमें कुछ सम्बन्ध होना असम्भव था । इनके विरोधका मुख्य आशय यह सिद्ध करना था कि चलन और चलराशिकलनके सिद्धान्त ईसाई धर्मके सिद्धान्तोंसे अधिक प्रामाणिक नहीं हैं । इस विरोधका कारण भी सुनिये-आपके मित्र बीमार थे और अपनी आत्मा की शान्ति ईसाई मतानुसार इसलिये नहीं कराना चाहते थे कि हेली नामी एक गणितज्ञने उन्हें विश्वास दिला दिया था कि ईसाई धर्मकी जड़ें कमजोर हैं । आपको गुस्सा आया और फलतः आप गणित पर आक्रमण कर बैठे ।

यूरोपमें चलन कलन इत्यादिका प्रचार करनेका श्रेय बरनूचीयों को है । इस कुटुम्बमें ८ नामी गणितज्ञ हुए । इङ्गलैंडमें भी इसी समय अच्छे अच्छे गणितज्ञ हुए । इनमें उल्लेखनीय टेलर हैं । इनके नामसे प्रसिद्ध श्रेणी (series) का उपयोग गणितमें बहुत होता है । श्रेणी यह है ।

$$f(y + \Delta y) = f(y) + \Delta y f'(y) + \frac{\Delta y^2}{1 \cdot 2} f''(y) + \dots + \frac{\Delta y^n}{n!} f^{(n)}(y) + \dots$$

इंग्लैंडमें बहुत दिनों तक इन रीतियोंको उचित महत्व नहीं दिया गया । सन् १८२०में पहले पहल केम्ब्रिज विश्वविद्यालय में यह पठनपाठनका एक विषय हुआ ।

सन् १७२० से १८२० तकके कालमें जो चलन-कलन और चलराशि कलनकी विशेष उन्नति हुई उसका अधिकांश श्रेय लाग्रान्स, लालेस और ओयलर को है । ओयलर (Euler) का जन्म बेसिल जिस का कि उपनाम “गणितज्ञोंका पात्रना” था हुआ । आप की गणितकी प्रतिभा विलक्षण थी । एक उद्योतिषके प्रश्न को हल करनेके लिये विद्वानोंने कई महीनोंका समय मांगा था उसीको ओयलरने तीन दिनोंमें किया । परन्तु उससे आंखों पर इतना जोर पड़ा कि आपकी दाइनी आंख जाती रही । इन्होंने एक नास्तिक तत्वज्ञानी डिडरोट को ईश्वरके अस्तित्वका प्रमाण गणितसे दिया था । यह विद्वान् रशियाके राजदरबारमें गया और वास्तिक बादका उपदेश देने लगा । इस पर ओयलर ने उसे सूचना दी कि वह मैं ईश्वरका अस्तित्व गणितसे सिद्ध करूंगा । डिडरोट राजी होगया । दूसरे दिन भरी सभामें ओयलर डिडरोट की ओर बढ़ा और गम्भीर स्वरमें “महाशय $\frac{(क + ख)}{न} = च$ इसलिये ईश्वरका अस्तित्व है । बोलिये ! डिडरोटके लिये बीगणित का काला अक्षर भैंस बराबर था । वह चुप हो गया और वापिस जानेको आज्ञा मांगी ।

ओयलरने चलन कलन और चलराशिकलन पर दो गवेषणा पूर्ण पुस्तकें लिखीं । इनके नामसे β (बीटा) और γ (गामा) फल प्रसिद्ध ही हैं ।

इसी समय केम्ब्रिजमें एक समितिकी स्थापना हुई जिसका उद्देश न्यूटनके चिह्न (y अथवा r) के स्थान पर $\frac{dy}{dx}$ या $\frac{तार}{ताय}$ का व्यवहार प्रचलित करना था । इस

सभाके उद्योगसे इंग्लैंडमें सन् १८३० तक चलन कलनका काफी प्रचार हो गया।

इधर जापानके विद्वानोंने एक प्रकारका चलन कलन अपने यहाँ प्रचलित कर दिया था। इस रीति का नाम येनरी है और १७ वीं शताब्दिमें इसका प्रचार हुआ। कहा जाता है कि इसका आविष्कार प्रसिद्ध जापानी गणितज्ञ सेकी कोशने किया।

अंतमें हमको भास्कराचार्यके गणितकी ओर दृष्टि डालनी है। यूरोपीय विद्वानोंका विश्वास है कि चलन कलनका उद्भव भारतवर्षमें नहीं हुआ। परन्तु अपनी पुस्तक चलन कलनकी भूमिकामें स्वर्गीय पं० सुधाकर द्विवेदीने यह सिद्ध किया है कि भास्कराचार्यने इससे मिलती जुलती रीतियोंका उपयोग अपने ज्योतिषके ग्रन्थ सिद्धान्त शिरोमणि में किया है। इस विषय पर पं० सुधाकर द्विवेदी लिखते हैं :—

“भारतवर्षमें जितने प्राचीन सिद्धान्तके बनावले विद्वान हुए हैं उन सबने स्पष्टाधिकारमें मध्यम-गति परसे स्पष्ट गतिका साधन किया है। परन्तु इन लोगोंकी बनाई हुई स्पष्ट गतिसे भास्कराचार्यने एक और भिन्न गति बनाई उसका नाम तात्कालिकी गति रक्खा गया.....” (परिभाषाके लिये सिद्धान्त शिरोमणिके गणिताध्यायके स्पष्टाधिकारमें दिनान्तर स्पष्ट खगान्तरं स्याद्गतिः स्फुटा तत्समयान्तराले” इत्यादिकी व्याख्या देखिये)

चलन कलनकी रीति भास्कराचार्य जैसीही मालूम देती है परन्तु भास्कराचार्य भोग्यखंडके भैराशिक्रमें ले आते हैं। इतनाही भेद है।

“निदान इस तात्कालिक स्फुट भोग्यखंडसे भास्कराचार्यने अनेक वस्तुओंका विचार किया जिनके बल से बुद्धिमान चलन कलन सम्बन्धी अनेक सिद्धान्तोंका ज्ञान कर सकता है। जैसे गणिताध्यायके स्पष्टाधिकारमें भास्कराचार्यने “फलांश खड्गालर शिञ्जनीत्री” इस श्लोक से ठीक

इसकी तात्कालिक गति बनाया है। इनके वणित परणामोंसे यह ध्वनि भी निकलती है कि महत्तम और न्यूनतममें गति शून्य होती है।

‘निदान भास्कराचार्यके पीछे भारतवर्षमें ऐसा कोई विद्वान् न हुआ जिसने चलन कलन सम्बन्धी कुछ विशेष लिखा हो’

ऊपर के लेख और अनंतरणोंसे ज्ञात होगा कि भास्कराचार्यकी प्रतिभाने क्या क्या कर दिखाया था खेद यही है कि उनका काम किसी और भारतवासी ने पूरा न किया।

ऊपर कहा जा चुका है कि विदेशी विज्ञान और ज्योतिषमें इस विषय चलन और चलराशि कलन का उपयोग यथोचित् मात्रामें हुआ है। पर भारतीय ज्योतिष जहां पहले था वहीं अब भी है और इनका उपयोग भी बिलकुल नहीं हुआ। अच्छा हो यदि भारतीय ज्योतिषके विद्वान पुरानी रीतियोंको छोड़ इन नई रीतियोंको ग्रहण करें। इसी प्रकार उन्नति पूर्ण युगमें अप्रसर होनेकी सम्भावना है।

हिन्दीमें सिर्फ दो पुस्तकें इस विषय पर हैं। उनके लेखक हैं खनामधन्य स्वर्गीय पं० सुधाकर द्विवेदी। उन ग्रन्थोंका नाम चलन कलन और चलराशिकलन है और सन् १८८६ में यह सरकारकी ओरसे प्रकाशित हुए। अब तो इनको प्रतिभा लुप्त प्राय है। पंडितजी ने इस विषयकी जो गम्भीर और विद्वतापूर्ण विवेचनाकी है उसे देख कर आश्चर्य चकित हो जाना होता है। इनमें कई नई बातें भी हैं।

ऊपर लिखे हुए विद्वानोंकी गणनामें एक भी भारतीयका युग प्रवर्तक आविष्कार नहीं हुआ। यह देख कर खेद होता है आशा है कि भविष्य कुछ कर दिखाये।

(अवतरण पं० सुधाकरकी पुस्तक चलन कलनकी भूमिका में से हैं)

त्रि. ज्याय

$\sqrt{ले_२ + अ_२ + २अ को ज्याय}$

संस्कृति और विकास (३)

[ले० श्री 'गोगल' जी]

विकासवाद पर कुछ विविध आक्षेप ।



व तक संस्कृतिवाद और विकासवादका केवल तुलनात्मक विवेचन और संस्कृतिवादके साधारण रूपका निरूपण किया गया है। विकासवाद की निश्चरता प्रष्ट करनेके लिए कुछ ऐसे आक्षेपोंका उल्लेख आवश्यक है

जिनका समाधान उससे नहीं हो सका अथवा आगे होनेकी आशा भी नहीं है अन्यथा उस पर अविश्वास करनेका कोई और उपयुक्त अर्थ अथवा कारण नहीं हो सकता ।

विरोध प्रायः अस्पष्टतामें लय हो जाते हैं, इस कारण अस्पष्ट अथवा संदिग्ध अनुमानों पर आपत्ति करनेसे कुछ मतलब नहीं निकलसकता । जिस अनुमान अथवा सिद्धान्तका खण्डन करना है उनका विशेष स्पष्टीकरण करग होगा, परन्तु जिन रहस्योंको विकासवादके महारथियोंने अस्पष्टताके गर्भमें पड़ा रखना उपयुक्त समझा है उनको स्पष्टताके प्रकाशमें ले आना सरल काम नहीं है । विकासवादसे स्पष्ट भाग और सन्दिग्ध अनुमान छूट देनेपर इतना शेष रह जाता है कि उस पर आपत्ति करनेकी आवश्यकता प्रतीत नहीं होती । इस कारण उसकी कोई क्रम बद्ध आलोचना करनेकी चेष्टा न कोजायगी ।

सजीव सृष्टिके प्रथम आविर्भावको विकासवाद एक रहस्य मानता है, इस सम्बन्धमें कई अनुमान किये गये हैं परन्तु वह अनुमान भी निरापद नहीं, उद्भिजवर्ग निस्सर्गसे अपना आहार प्राप्त कर सकते हैं और करते हैं, वायुसे ओबजन (Oxygen) जिसभांति जीवजन्तु वा मनुष्य ग्रहण करते हैं उसी भांति वे भी करते हैं । परन्तु वे वायुके दूसरे भाग-कर्वन-डिऑ

२

षिड (Carbon dioxide) और भूमिसे जल और दूसरे पदार्थ ग्रहण करके अपना भोजन तैयार करते हैं; उनकी यह नैसर्गिक क्षमता है । वह स्वयमापेक्षी है परन्तु जीव वर्गकी ऐसी बात नहीं, वह परापेक्षी है और वनस्पतिवर्गके बनाये हुए सञ्चित भोजनसे ही अपना निर्वाह कर सकते हैं । किसी युगमें जीवोंके अस्तित्वसे प्रथम उद्भिजवर्गका अस्तित्व होना चाहिए और यदि उस युगके जीवोंके अवशेष मिलते हों तो वनस्पतिवर्गके अवशेष अवश्य मिलने चाहिए । पृथ्वीके प्राचीनतम परतोंमें जो अवशेष मिले हैं वह प्रायः जीव जन्तुओंके ही हैं; वृक्षवर्गके क्यों नहीं ? विकासवाद इसका ठीक उत्तर नहीं दे सकता वरन् उसके लिए इसका समाधान असम्भव सा है । भूमिकी बहुत सी ऐसी प्राचीनतम जलज शिला हैं जो प्राणियोंके अवशेष धारणके सर्वथा योग्य हैं परन्तु उनमें नाम मात्रको भी जीवनके अस्तित्वके चिह्न अब नहीं मिल रहे हैं—फिर एका एक उसके उत्तर युगोंमें ये चिह्न बाहुल्यतासे पाये जाते हैं—इसका कारण इसके अनुसार समझमें नहीं आता । कोई महाशय कहते हैं कि जिस प्राचीनतम युगकी जलजशिला समूहोंमें जीवोंके चिह्न नहीं मिलते उस समय वसुन्धराके वृक्ष पर ऐसे प्राणियोंका अवतार न हो पाया था जो अपने कठोर कंकालके द्वारा धरती माताको आहत कर अपने जीवनकी विषादमय स्मृति आनेवाली संततिके लिए छोड़जाते । उस युगके प्राणियोंमें न तो अस्थिपञ्जर ही था और न कोई और कठोर भाग । लता वनस्पति, वृक्ष, जीव जन्तु, सब ऐसे सुकोमल और सुखाद्य थे कि श्यामलाके अंकसे विलग होकर वह अपना अस्तित्व खोकर सदाके लिए उसके गर्भमें विलीन होगए । इस अनुमानको चण्डूखानेकी गपके सिवाय और किसी नामसे सम्बोधन करना चेष्टा करने पर भी नहीं बन पड़ता । ऐसा कौनसा क्रान्तिकारक परिवर्तन हुआ होगा—जो एकदम उजाड़ था वहाँ पहिले तो मुलायम चारा उगे और फिर दाँत तोड़ कचरा, अच्छी मजेकी बात है । जीव जन्तुओंके पञ्जर विशेषतः अस्थियोंके होते हैं और खदिक-

स्फुरेत (Calcuim phosphate) उनका मुख्य अवयव होता है। भूगर्भ की आग्नेय (igneous) शिला समूहमें ऐपैटाइट (apatite) के रूपमें ऐसी वस्तु विद्यमान है। आदिमें सम्भवतः इसके अभावसे जीवों का पञ्जर धारण का सुभीता न था और जिस समय इसकी मात्रा पर्याप्त हो गई उस समय मात्रा-प्रक्रिया (mass action) के अनुसार हड्डियाँ बन सकीं—और कारण कि बननेकी क्रिया एक नियत मात्राके प्रभावमें सम्पन्न नहीं हो सकती इसलिए उस युगमें उनका अभाव है। मेरा यह अनुमान यद्यपि मेरे लिए अब रोधक प्रतीत होता है परन्तु वास्तवमें ऐसा नहीं है। दूसरे, कर्बन-डिऑक्साइड वनस्पतिका मुख्य आधार पहिलेसे ही था।

अच्छा, इसे भी छोड़िये मान लीजिए कि प्राणियों में क्रम विकास हो सकता है और हुआ भी है परन्तु एक बात है कि वर्तमान समयमें प्राणियों की वह व्यापक क्रिया लोप सी क्यों हो गई है, वृक्षों और जीव जन्तुओं की जातियाँ जैसी पूर्व कालिक इतिहासके समय थीं वैसी ही अब भी दीखती हैं। कमसे कम हमारे लकड़ दादाके समयसे तो वे झुंझुंकार कर बैठ गई हुई सी जान पड़ती हैं। वनस्पतिशास्त्र और जीव शास्त्रके ग्रन्थोंमें पुराने समयकी जातियोंका जो वर्णन है, आजकल की जातियाँ उससे भिन्न नहीं दीखतीं उत्क्रान्ति अथवा विक्रान्तिके जो दो चार उदाहरण दिये जा रहे हैं वह आधी करोड़ तक की गिनतीमें कुछ मूल्य नहीं रखते। होसकता है कि इस समय जातियोंकी इस विकास क्रियाका लोप हो गया है। वे एक भौति स्थिर (Fixed) और (Stereotyped) हो गई हैं। ठीक, परन्तु कबसे ऐसा हुआ होगा सोचिए तो कलकत जातियोंकी दशा ऐसी ही थी जैसी आज इस समय २७ जौलाई सन् १९२८ को रातके नौ बजे है। पिछले सप्ताह भी ये ही दशा थी, इस में सन्देह करने की जगह नहीं दीखती। अच्छा एक मास बीता तब भी कुछ अन्तर न था। हाँ पारसाल तक ऐसी ही थी। यदि मैं भूल नहीं करता तो इन दश वर्षों में मुझे विशेष अन्तर होनेका पता नहीं चला; मेरे बूढ़े

दादा या गुरु इस बातको स्वीकार कर लेंगे कि वह अपनी उमरमें जातियोंको ऐसे ही निर्द्वन्द देखते चले आ रहे हैं। यह भी कुछ नहीं। पिछली शताब्दि अथवा दोस्रो वर्ष पुरानी पुस्तकों (Text books) को देखिये उनके वर्णन—जहाँ परीक्षा अथवा परिवेक्षण करनेमें भूल नहीं हुई है—आजकलकी जातियों पर बिलकुल ठीक लागू होते हैं। राजपूत युगसे अब तक राजपूतों की भौति पशुओं अथवा वृक्षोंकी भी नस्लों बिगाड़ गई हों, न तो ऐसा कोई प्रमाणही मिलता है और न इस अनुमानको स्थापित करनेके लिए कोई कारण ही दीखता है। मानना ही पड़ेगा कि जातियोंकी यह विकास क्रिया समाप्त हुए बहुत समय हो चुका। अतीतकालके ग्रन्थोंमें यदि कहीं पर किसी वृक्ष अथवा पशुका वर्णन आता है तो वह भी वर्तमान दशासे भिन्न नहीं निकलता। अब तनिक आगे चलिये। भू-विज्ञानकी ऐतिहासिक खोजको लीजिए। पचास हजार वर्ष पूर्व तक की बाबा आदमकी सन्तानकी हड्डियाँ मिलती है। पिछले युगके प्राणी अबके ही जैसे थे। इतना ही नहीं सृष्टिके आदिमें जिस प्रकारके जीव थे वैसेही कुछ आजतक भी मिलते हैं। उस समय भी जीव पर्याप्त उन्नति कर चुके थे। उसका अर्थ यह हुआ कि अति प्राचीनकालसे अथवा दूसरे शब्दोंमें यों कहा जा सकता है कि सजीव सृष्टिके आदिसे ही जातियोंका रूप इतना विभिन्न और व्यापक था; और विकास मुख्य अंश न होकर एक गौण कर्म था।

यदि किसी पुराने-पुराने कालमें सृष्टिका आदि एक जीवसे होकर इतनी विभिन्न जातियाँ बन सकती हैं तो यह तो और भी अधिक नैसर्गिक है कि कई कई जातियाँ होनेसे उनके घात प्रत्याघातसे और भी अधिक सरलतासे नवीन जातियोंका निर्माण हो। जातियाँ अथवा व्यक्ति जितने अधिक होंगे विकास क्रममें उतनी ही अधिक सरलता होनी चाहिए। प्रकृतिका सरल पथकी अपेक्षा क्लिष्ट पथको ग्रहण करना—इसके लिये पर्याप्त कारण मिलना कठिन है और ठीक नहीं।

डार्विन साहबने कहा था कि जीव मात्र परस्पर भाड़ा करते हैं; एकको दबाकर दूसरा बढ़ना चाहता चाहता है, एक दूसरेके सहायक न होकर अवरोधक हुआ करते हैं प्राणि विज्ञानमें एक शब्द है सिम्बियोसिम (Symbiosis) जिसका अर्थ होता है सहकारी जीवन। कोई दो व्यक्तियोंका शरीर परस्पर एकमें सम्बन्धित हो जाता है और दोनों व्यक्ति एक दूसरेके आहारकी सामग्री प्रस्तुत किया करते हैं; एककी सहायतासे दूसरेके जीवनका निर्वाह होता है; इस प्रकारके द्विगुण के उदाहरण बहुत हैं और जीवन विज्ञानकी साधारण पुस्तकोंमें भी खोजने पर मिल जायेंगे। जीवजन्तुओंके लड़ाकू स्वभावके आगे यह सहकारिता कैसी। इनकी प्रचुरताके आगे इनको अपवादभा नहीं कहा जा सकता। अवश्यही इसका रहस्य और कुछ है ! इतना ही नहीं। प्राणि समाजमें सामाजिक अनुभूति क्यों है ? जाति प्रेम और सहकारी भावताका इतना आधिक्य क्यों है ? जीवोंमें प्रतिस्पर्धा दृष्टिगोचर होती है, सही परन्तु जातीय प्रेम और सहकारिताकी मात्रा भी कुछ कम नहीं है।

परमार्थ, दया और सहानुभूतिके भाव व्यक्तिगत जीवनके लिए लाभदायक न होकर चलते हानिकारक हैं। मानव जातिमें क्यों और कैसे उनका संचार और विकास हो गया ? मनुष्य और मनुष्येतर प्राणियोंकी मानसिक शक्तिमें बहुतही अधिक अन्तर है। निकृष्ट योनिके प्राणियोंमें उस मानसिक शक्तिका विकास न हो पाया जो मानव जातिमें कुछ सहस्र वर्षोंमें ही हो गया। मानव जातिके मानसिक विकासकी बात अपेक्षाकृत नवीन ही होगी फिर उन जातियोंका पता कहाँ है जिनकी मानसिक शक्ति बन्दर (apes) जाति और मानव जातिके मध्य श्रेणी की हैं। उनके अलोप और अभावका क्या कारण है। मनुष्यावतारके पूर्वकी जातियोंके चिह्न जिस बाहुल्यतासे पाये गये हैं उसके सम्मुख यहभी नहीं कह सकते कि उस समय प्राणिवर्गके चिह्न रह जानेकी सम्भावना कम थी क्या मानवजाति विकासके शिखर पर पहुँच चुकी है और आगे कोई शारीरिक विकास होनेकी सम्भावना नहीं

है ? यदि है तो उसके लक्षण कहाँ हैं। और यदि नहीं है तो इस विकास क्रमके रुकनेका कारण क्या है; और किस समय यह क्रिया बन्द हुई ? इस प्रकार के अनेक प्रश्नोंके विकासवाद कुछ भी नहीं सुलझा सकता।

हिन्दीकी एक कहावत है कि “मारना न हो तो बल्ली उठाये।” यदि मेरा काम लाठीसे ब आसानी चल जाय तो मैं मारनेको क्रेन (Crane) से गर्डर (girder) उठाने न दौड़ूँगा। जहाँ एक पैसेसे काम निकलता हो वहाँ एक रुपया लगा बैठना कोई बुद्धिमानकी काम नहीं। फिर भी हम देखते हैं कि प्रकृति ऐसा ही करती चली जाती है। आँखें बहुतसे जीवोंके हैं। और बहुतसे चर्म चक्षुओंके न रहते भी प्रकाशका अनुभव करके उसके अनुसार अपने कार्य संचालन कर सकते हैं। उद्भिज जातिमें एक शक्ति है जिसको अंग्रेजोंमें हेलिओट्रोपिज्म (heliotropism) कहते हैं जिसका अर्थ होगा तेजावगाहन। चक्षुओंके न रहते भी यह प्रकाशको देखकर उसकी ओर आ जा सकते हैं अथवा अपने आपको प्रकाश पथसे बचा लेते हैं जीव जन्तुओंमें ही नहीं, वसु महाशयके अनुसार धातुओं तकमें प्रकाशके अनुभव करनेका गुण है। अब बतलाइये कि मनुष्य अथवा मनुष्येतर—उत्कृष्ट जातिके जीवोंकी आँखें किस कामकी। ये दोनों आँखें बनावटमें इतनी जटिल हैं कि मनोविज्ञान, जीवन विज्ञान (Physiology) भौतिक विज्ञान तथा ऐनाटॉमी (Anatomy) से अनभिज्ञ मनुष्य उस जटिलताको अनुभव ही नहीं कर सका। ज़रा ज़रा में वह बिगड़ा करती हैं; जिसके कारण जान सदा खटकेमें रहती है। बताइये तो भला प्रकाश अनुभवके ऐसे सरल उपाय रहते प्रकृतिको ये क्या बेहूदापन सूझा कि आँखको आफ़तका पुतला बना दिया। इतना ही नहीं, विकासवादके सिद्धान्त पर जहाँ जीवन संग्राम और प्रतिस्पर्धाके क्षेत्रमें सामान्य इन्द्रियोंका सरल और सुरक्षित होना नितान्त उपयोगी है वहाँ ही इन्द्रियोंकी बनावट इतनी जटिल और अरक्षित है कि प्रकृतिकी समझ पर बिना दया किए

नहीं रहा जा सकता। आँख और कान उन्हींमें से दो बड़ाहरण हैं।

प्रकाश, तेज, शब्द इत्यादिको छोड़कर प्राणी-वर्गके चारों ओर अनेक ऐसी शक्तियाँ हैं जिनके जाननेके लिए कोई भी इन्द्रिय उसके पास नहीं है। अपने शरीरके द्वारा न तो वह चुम्बकको पहचान सकता है और न विद्युत्को। क्या ऐसी इन्द्रियों का होना प्राणिमात्रके लिए नितान्त अनुपयोगी अथवा हानिकारक होता? या सृष्टि विकासमें कोई ऐसा अवसर ही नहीं आया कि उनके अनुभव करनेकी इन्द्रियोंके अंकुर उदय हुए हों? दोनों पर थोड़ा विचार कर लें। चुम्बक शक्ति द्वारा दिशा ज्ञान बहुत ही निर्भरान्त हो जाता और दिशा ज्ञान जीव जन्तु तथा पक्षियोंके लिए कितना उपयोगी है उसके बतलानेकी आवश्यकता नहीं। प्राणियोंके चारों ओर भित्तिय विद्युत्के हानि और लाभकारक परिवर्तन हुआ करते हैं इनका ज्ञान प्राणियोंके लिए बहुत ही उपयोगी होता। निम्न जातिके कुछ प्राणियोंमें कहीं कहीं इन प्रकारकी इन्द्रियाँ मिलती हैं जिनसे विद्युत् संचालन होता है। भूअवगाहन (geotropism) की भाँति चुम्बकावगाहन (magnetotropism) की क्रिया भी हो सकती थी। परन्तु ये सब हुआ क्यों नहीं इसका कुछ भी उत्तर नहीं दिया जाता।

विकासवादके अनुसार प्राणियोंका शरीर संचालन और क्रिया सम्पादन उतनी ही मात्रामें होना चाहिए जितना उनकी प्राण रक्षाके लिए नितान्त आवश्यक है। परन्तु क्या सब जगह ऐसा ही होता है क्या लता, वृक्ष, जीव, जन्तु, पशु पक्षी ऐसे पले दर्जेके अर्थशास्त्री (Economists) हैं। फिर क्यों वृक्ष इतने भोजनका संश्रय करते हैं जिसे वह पूरी तरहसे उपयोग नहीं कर पाते? क्या उनमें उतने ही फल फूल लगते हैं जितने उनकी जीवन रक्षाके लिए नितान्त आवश्यक हैं। पशु पक्षियोंके कल्लोल धे देखिए। उनकी इस क्रीड़ासे व्यर्थ ही कितनी शक्तिका ह्रास हो जाता है। खेल कूद और आमोद प्रमोद न

केवल मनुष्य जातिमें ही परन्तु मनुष्येतर जातियोंमें भी इतने सर्व प्रिय और व्यापक क्यों हैं। प्राणिवर्गके जीवन व्यापारमें सबही कहीं तो आधिक्य और अतिरंजिता परिलक्षित होती है। हिरनके बच्चोंका खेलना, मोरका नाचना, गुलाबका फूलना, आमका फटना, चींटियोंका भोजन सग्रह, पशु भोंका इन्द्रिय सेवन, और मनुष्यकी विषयवासना, धन संग्रह और खाना पीना, सभी तो मात्रासे अधिक होते हैं। न केवल सन्तानोत्पादन क्रिया ही (जैसा कि डार्विन साहबने बताया है) परन्तु शरीर सम्बन्धी सब प्रक्रियाओंको प्राणियोंकी नैसर्गिक प्रवृत्ति अतिकी ओर खींचे लिए जाती है जिसका रहस्य अभी तक विज्ञान-विदोंने नहीं खोजा है।

प्राणियोंमें कोई हानिकर अंग अथवा क्रिया विकासके आगे रुक नहीं सकता। पतंग व्याकुल होकर दीप शिखाकी ओर दौड़ता है और न जाने किस धुनके पीछे उड़ता मग्न होकर अपने प्राण उत्सर्ग कर देता है। उसका यह स्वभाव कितना प्राचीन है और प्राण नाशक होने पर भी उसका लोभ क्यों नहीं हुआ। छिपकली की पूँछ कट जाने दीजिए चार दिनमें नई बन जाएगी। उसकी पूँछ इतनी कोमल होती है कि प्रायः कटती ही रहती है। इसमें क्या तथ्य है यह समझना बहुत कठिन है। किस शक्तिके सहारे पूँछ कटकर भी बढ़ आती है और विकासका उससे क्या सम्बन्ध है विकासवादमें इतनी असम्बद्धता का कारण?

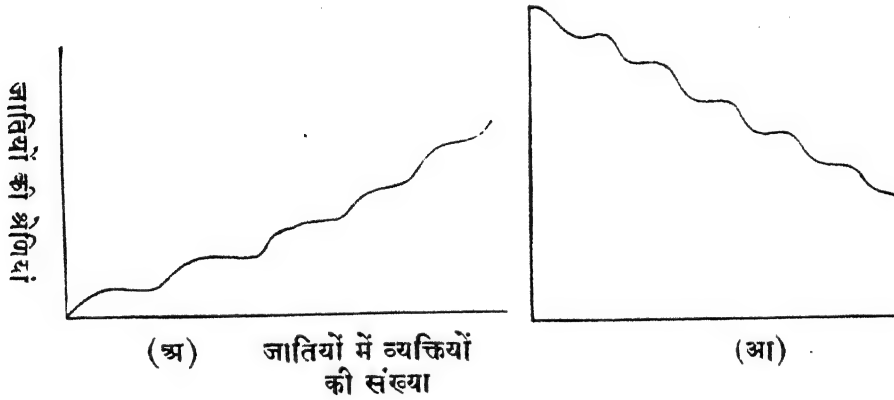
प्राणियोंकी संख्या वर्तमान युगकी अपेक्षा पिछले युगोंमें कम होनी चाहिए वरन् जातियों और वर्गों की संख्या भी जैसे जैसे अतीतकालकी ओर बढ़े न्यूनतर होती जानी चाहिए। परन्तु पुराविज्ञानकी अब तककी खोजसे यह बात तनिक भी प्रमाणित नहीं होती। इस अनुमान की स्पष्ट पुष्टता तक नहीं होती।

आजकल जीवोंकी उत्पत्ति जीवोंसे ही होती देखी जाती है। निर्जीवसे सजीवकी व्युत्पत्तिका अभी तक कोई भी निरापद तथा निशंक प्रमाण नहीं मिला।

पस्टयूरने एक भांति इस बातकी असम्भावना प्रयोग करके प्रमाणित कर दी है। आदि कालमें भी निर्जीव से सजीव सृष्टिका उत्पन्न होना नहीं माना जा सकता। यदि उस समय एक ही जीव था तो उसमें विकास भावना और विकास शक्तिके आनेका कारण ? और यदि दो चार थे तो क्या वे सब एक साथ रहते थे और एक साथ रहनेका कारण ? यदि पृथक् प्रथक् रहते थे तो फिर वही पड़िली कठिनता। इन सबका ठीक उत्तर क्या है ?

जिस सन्नद्धता और चढ़ा ऊपरीकी बात इतनी जोरोंसे कही जाती है उसकी भी विवेचना करली

जाय। किसी एक भरी पूरी जाति को लीजिए। उस जाति विशेषकी जितनी जन संख्या है उतनी उसके अंतर्गत उपजातियोंकी अथवा अनिर्णीत जातियों की नहीं। उसके निकटतम दूसरी जातियों में संख्या की फिर वही बाहुल्यता है और इन दोनों के बीचमें इने गिने कुछ प्राणी रह जाते हैं। प्राणी संसारके एक छोरसे लगाकर दूसरे छोर तक यदि इसी प्रकारगणित करके उस भावको गणित लेखन (graphically) द्वारा प्रकट किया जाय तो उसकी आकृति नीचे लिखी जैसी होगी। पढ़ी रेखासे संख्या और खड़ीसे जातियों का बोध समझना चाहिए।



ऊपर जिस भावका चित्रण किया गया है वह केवल अनुमानिक है परन्तु काल्पनिक नहीं है। यदि जातियोंमें गणना की जायतो उससे इसी अनुमानकी पुष्टी होगी। गणितके अनुसार प्रत्येक उच्चबिन्दुसे एक स्वतन्त्र मात्राका बोध होता है—इस सन्नद्धताको विषम सन्नद्धता (discontinuous continuity) कहना उपयुक्त होगा। इसके विपरीत सिद्धान्तके अनुसार यह सन्नद्धता सम (Continues) होनी चाहिये।

जब प्रतिद्वन्द्वतामें भोजनही सब विग्रह और उत्पात तथा नाशका मूल है तो उसका एक प्रतिकार बहुत सरल तथा सुविधा जनक है। जहाँ भोजन कम मिलता है अथवा कठिनतासे मिलता है वहाँ मित-

भोजी अवश्यही जीतमें रहेगा। इसी प्रकार कम क्रम से भोजन कम करते करते प्राणी उस सीमा तक पहुँच जाने चाहिए जहाँ उनको नाम मात्रके भोजन की आवश्यकता पड़े अथवा ऐसे भोजनसे काम चल जाय जिसके लिए न तो अधिक संघर्ष हो और और न मिलनेका सन्देह। वायु एक ऐसी वस्तु है जो प्रत्येक प्राणीको बिना परिश्रम किए सब कहीं मिल सकती है और इस कारण उच्चतम श्रेणीके जीवोंको केवल वायु भोजी होना चाहिए; जैसा कि देखनेमें नहीं आता।

भोजन प्रस्तुत करनेकी सामर्थ्यके अनुसार प्राणियोंकी जीवित रहनेकी योग्यताका निर्णय किया जाता है परन्तु खोजने पर ऐसी बहुत जातियाँ मिल

जायँगी जो इस अर्थमें अयोग्य होते हुएभी अभी तक जीवित हैं। फिर जिस प्रक्रिया द्वारा योग्यता का निर्णय होता है क्या उसमें विकास नहीं होगा? अवश्य होता है। एक युगमें किसी गुणकी प्रधानता जीवन सामर्थ्य हो र नई उत्पत्ति होना चाहिए। इस प्रकार जातियोंका सम्बन्ध टूट टूट कर सदा नई जातियाँ आती रहेंगी।

परोप जीवी चपटे कृमि

[ले० श्री रामचन्द्र भार्गव एम० बी० बी० एस०]

(गतांक से आगे)

वि. मैनसनी

नर—१ श. मी. लम्बा होता है। उदरीय चूषणकके पीछे शरीरपर वि. रक्तीयके अपेक्षा अधिक बड़े और स्पष्ट दाने लगे रहते हैं। अन्त्र उदरीय चूषणक परही विभाजित हो जाती है परन्तु अन्त्र की शाखायें शीघ्रही शरीरके पूर्वीय भागमें फिर मिल जाती हैं और उनके मिलनेसे एक लम्बी अन्ध्रान्त बन जाती है। जनन संस्थान ८—९ अण्डकोषोंका बना हुआ होता है, ये अण्डकोष उतनेही शुक्र वहिकारिणी नाभियों द्वारा शुक्राशयमें खुलते हैं।

मादा—१.५ श. मी. लम्बी होती है; नरकी तरह अन्त्रकी शाखायें पूर्वीय भागमें ही फिर मिल जाती है। डिम्बग्रन्थि अन्त्रकी शाखाओंके मिला-के सामनेही लगी होती है इस कारण गर्भाशय बहुत छोटा होता है और उसमें बहुतही कम और अधिकतर एक ही बगलमें कांटे लगा अण्डा उपस्थित रहता है। अण्डेका कांटेवाला अन्त पीछेकी ओर होता है। अण्डद्रव्यग्रन्थि शरीरके पिछले दो-तिहाई भागमें विस्तृत रहती है। अण्डे कभी कभी वि. रक्तीयसे छोटे होते हैं। कांटा उनकी बगलमें जुगा होता है।

इस कृमिके मध्यस्थ आतिथ्यकार प्लेनोर्विस्र घोंघे होते हैं।

संज्ञेपमें वि. रक्तीय और वि. मैनसनीमें अन्तर यह पाये जाते हैं—वि. मैनसनीके नर कुछ छोटे होते हैं और उनके शरीरके दाने कुछ बड़े होते हैं, वि. मैनसनीकी अन्ध्रान्त अधिक लम्बी होती है। अण्डकोषोंकी संख्या ८—९ होती है। डिम्बग्रन्थि बहुत पूर्वमें लगी होती है इस कारण गर्भाशय बहुत छोटा होता है और उसमें अण्डे एक या दो ही उपस्थित रहते हैं। वि. मैनसनीके अण्डे कुछ छोटे होते हैं और कांटा बगलमें लगा होता है। वि. मैनसनीके अण्डे मलमें निकलते हैं और मूत्रमें बहुत ही कम अवसरों पर। भ्रूण की लाला ग्रन्थियां शरीर के आकारको ध्यानमें रखते हुए अन्य दो मानुषी विकृतमुखियोंकी लालाग्रन्थियोंकी अपेक्षा बड़ी पाई जाती हुई कड़ी जाती हैं। वि. मैनसनीके पुच्छिन वि. रक्तीयके पुच्छिनोंकी अपेक्षा कुछ छोटे होते हैं और उनका उदरीय चूषणक इतना स्पष्ट नहीं होता।

वि० जापानी

नर—६.१२ स. मी. लम्बा—शरीर चिकना होता है और उस पर दाने नहीं होते हैं। चूषणकोंमें छोटे छोटे कांटे लगे होते हैं। पाचन प्रणाली उदरीय चूषणक पर दो शाखाओंमें विभाजित होती है और बहुत पीछे जाकर फिर मिलती है। अन्ध्रात्र शरीरके १ से १ वे तक विस्तृत रहती है। जननसंस्थान ६-८ अण्डकोषों का बना होता है और एक बड़ा शुक्राशय भी उपस्थित रहता है।

मादा—१२ स. मी. लम्बी होती है। नरकी तरह पिछले भागमें ही अन्ध्रात्र आरंभ होती है। डिम्बग्रन्थि शरीरके बीचमें और अन्ध्रात्र के आरम्भके सामने लगी होती है। अण्डद्रव्य ग्रन्थि अधिक विस्तृत रहती हैं। गर्भाशय बड़ा होता है और शरीरके पूर्वीय भागमें विस्तृत रहता है। उसमें ५० अथवा अधिक अण्डे उपस्थित रह सकते हैं। अण्डे अण्डा-

कार होते हैं। उनमें बहुत ही छोटा बगुली कांटा भी लगा रहता है।

वि. जापानी साधारण रचना में वि. रक्तीयसे बहुत मिलता है। वि. रक्तीयके सदृश दोनों चूषणक पास पास लगे होते हैं। पीछेवाला चूषणक कुछ लटका रहता है और अधिक कीपके समान रहता है। नर और मादा दोनोंके चूषकों और नरके शरीरके उदरीय पृष्ठ पर छोटे छोटे कांटे लगे होते हैं। वि. जापानीका आकार, पीछेवाले चूषणकका मुख्य चूषणरुसे अधिक बड़ा होना और दोनों चूषणकोंका वि. रक्तीयके चूषणकोंसे बड़ा होना भी वि. जापानीके विशेष लक्षणोंमें गिन सकते हैं। नरमें त्वचा चिकनी और बिना दानेदार होती है, नरमें शरीरका पिछला भाग कुछ अधिक चौड़ा होता है और वि. रक्तीयकी अपेक्षा पार्श्विक भाग एक दूसरे पर अधिक लगे होते हैं। आहार पथमें दो फुलान होती हैं। पाचन प्रणालीकी शाखायें वि. मैनसनीके सदृश उदरीय चूषणक पर ही निकलती है परन्तु उनसे मिलकर अन्ध्रात्र बहुत पीछे बनती है। बहिष्करण संस्थान दो अन्वायाय नलियोंका बना होता है और वे पीछे पीठ पर स्थित छिद्रसे बाहिर खुलती है।

नरके छ अण्डकोष उदरीय चूषणकके पीछेही लगे होते हैं। शुक्र प्रवाहिनियोंके मिलनेसे एक नली बन जाती है कि जो उदरीय चूषणकसे पश्चिम खुलती है। एक बड़ा शुक्राशय भी पाया जाता है।

मादी नरसे बहुत पतली होती है, डिम्बग्रन्थि शरीरके बीचमें होती है। आन्ध्रान्त्र उसके पीछेही आरम्भ हो जाती है। लगभग पिछले अन्त्र तक शरीर अण्डद्रव्यग्रन्थिसे भरा रहता है। गर्भाशय भी शरीरके पूर्वीय भागमें रहता है उसमें ५०-३०० अण्डे उपस्थित रह सकते हैं।

छोटी छोटी अन्त्रधारकीय रक्त प्रवाहिनियाँ, विशेषतः जिनका सम्बन्ध वृहत् अन्त्रसे होता है, इस कृमि का निवास स्थान है। अप्रौढ़ कृमि संयुक्ता शिरा और

शिराओंमें भी पाई जा सकती है और आमाशय, सूत्र अन्त्रकी शिराओंमें और हृदय की (Coronary) धमनी तकमें पाई जा सकती है। गोरुओंमें (मनुष्यमें कभी नहीं) फुफुसीय धमनीमें भी यह कृमि अप्रौढ़ अवस्थामें पाया गया है। इस कृमिकी जीवन-अवधि वि. रक्तीय की जीवन अवधि के बराबर रहती हुई जान पड़ती है।

इस कृमिके अण्डेभी रक्त प्रवाहिनियोंमें वि. रक्तीय, और वि. मैनसनीके सदृशही निकलते जान पड़ते हैं। यह कृमि मुख्यतः अन्त्रकी भीत, यकृत क्लोममें और लसीका ग्रन्थियोंमें पाई जाती है। अण्डोंमें कांटों का प्रतिनिधिस्वरूप छिलकेमें एक गड्ढेमें एक बहुतही छोटा अंकुर उपस्थित रहता है। तन्मूमें से निकलनेमें लगते हुए समयमें इनके आकार की कुछ वृद्धि हो जाती हुई बताई जाती है।

अण्डे रीढ़वाले आतिथ्यकारके मलमें निकलते हैं। इस प्रकार वह पानीमें मिल जाते हैं। पानी में रोमयुक्त भ्रूण निकल आता है। उसकी लाला ग्रन्थियाँ वि. मैनसनी और वि. रक्तीय के भ्रूण की लाला ग्रन्थियोंकी अपेक्षा छोटी होती है १९१३ में मियैरी और सुजुकीने वि. जापानीके के विषयमें यह अनवेषण किया कि मीठे पानीके घोंघेमें पहुँच कर उसके रोम तो गिर जाते हैं और वह जनन-स्यूतका रूप धारणकर लेते हैं। घोंघेके यकृत और उभय लिंगीय ग्रन्थिमें जनन-स्यूतसे चिरीदुमके पुच्छिन् बनते हैं। वि. जापानीके पुच्छिन् वि. रक्तीय और वि. मैनसनीके पुच्छिन्से छोटे होते हैं। उनके शरीर पर छोटे छोटे कांटे होते हैं। मुख्य चूषणक बहुत अच्छी तरह बना होता है और शरीरके पूर्वीय तिहाई भाग भरमें वह लगा होता है। अन्य विकृत मुखी पुच्छिन्के सदृश किनारे किनारे छोटे छोटे अंकुर लगे होते हैं। लालाग्रन्थियोंके पाँच जोड़े पाये जाते हैं। प्रौढ़ावस्था पहुँचने पर पुच्छिन् पानीमें निकल आते हैं और फिर अब उन्हें अवसर मिलता है तब ये पुच्छिन् किसी उपयुक्त रीढ़वाले प्राणी मेरे मनुष्य, बिल्ली, कुत्ता, चूहा इत्यादिमें प्रवेश कर जाते

हैं। वि. जापानीके जनन-स्यूत अन्य दो विकृतमुखियों के जनन-स्यूतोंसे अधिक कमल और लम्बे रहते हुए कहे जाते हैं।

हिपसोविया नोसोफोरा कंवा तिलकीय (पेक्टिन ब्रे खियेट) श्रेणी की हाइड्रोवीडी उपश्रेणीका घोंघा होता है। उसका रंग काला भूरा होता है, वह शंकाकार

होता है और उसका छिद्रका दाहिनी ओर होता है। यह घोंघा यॉंगटसी नदीके किनारेके देशों और जापानमें पाया जाता है। यह घोंघा ६-७-८ स. मी. लम्बा और २-४—३-४ स. मी. चौड़ा होता है। इसके सर्जिलमें ८-८½ चक्र पाये जाते हैं।

मानुषी विकृत मुखियों की पहिचान की सारिणी

प्रौढ़	वि. रक्तिय	वि मन्सनी	वि. जापानी
नर	लम्बाई १२ श. मी. चौड़ाई १ स. मी. शरीर पर दाने छोटे अण्डकोष, बड़े अण्डकोष की संख्या चार,	लम्बाई १ श. मी. चौड़ाई १२ स. मी. दाने बड़े अण्डकोष छोटे, अण्डकोषों की संख्या आठ, उदरीय चूषणक अधिक स्पष्ट।	लम्बाई ०.६ श. मी. चौड़ाई ०.६ स. मी. दाने अनुपस्थित अण्डकोष आठ,
मादी	लम्बाई २ श. मी. चौड़ाई ०.२५ स. मी. डिम्बग्रन्थि पश्चिमीय तिहाई में अन्त्र की शाखाओं के सामने, गर्भाशय में बहुत से अण्डे जिनके अन्त पर कांटा लगा हुआ। अन्त्रकी शाखायें शरीर के लगभग बीच के भाग में मिलती हुई। अण्ड-द्रव्य ग्रन्थि पश्चिमीय चतुर्थ भाग में।	लम्बाई १.५ श. मी. चौड़ाई ०.१६ स. मी. डिम्बग्रन्थि शरीर के पूर्वोय अर्द्ध में अन्ध्रान्त्रों के सामने। गर्भाशय में अण्डे एक से तीन तक बगली कांटा लगे। अण्डद्रव्य ग्रन्थि शरीर के पश्चिमीय भाग में विस्तृत।	लम्बाई १.२ श. मी. चौड़ाई ०.४ स. मी. डिम्बग्रन्थि शरीर के बीच में स्थित। गर्भाशय पूर्वोय भाग में स्थित। गर्भाशय में ३०० तक पक्के अण्डे उपस्थित रहते हैं। अण्डद्रव्य ग्रन्थि शरीर के पश्चिमीय भाग में विस्तृत।

	वि. रक्तीय	वि. मैनसनी	वि. जापानी
अण्डेकी नापें	१६० μ लम्बा ४० से ६० μ चौड़ा	१४०-१५० μ लम्बा ६०-७० μ चौड़ा	७०-७५ μ लम्बा ४०-४५ μ चौड़ा
रूप	अण्डाकार;	अण्डाकार	गोल
कांटा	अन्त पर लगा	बगल में लगा (पार्श्विक)	कांटा अनुपस्थित एक छोटा
बाहिर निकलनेका पथ	मूत्र और बहुत ही कम अवसरों पर मल	मल और बहुत ही कम अवसरों पर मूत्र	अंकुर लगा केवल मल
पुच्छिन् पार्श्विक दृष्टि से कैसा दिखता है	उदरीय चूषणक बहुत निकला	उदरीय चूषणक बिल्कुल नहीं निकला रहता है	उदरीय चूषणक बहुत कम निकला रहता है
लालाग्रन्थिये	तीन जोड़े, बड़े और आम्लिक रंगों से रंजन-शील	छ जोड़े दो बड़े और चार छोटे	पांच जोड़े छोट और कणीय
मध्यस्थ आतिथ्यकार	बुलिनस घोंधे	मोनाबिस	हिप्सोबिया
भौगोलिक विस्तार	चीन, जापान फिलीपीन द्वीप इत्यादि समीपवर्ती देशोंमें	मिश्र मध्य और पश्चिमी अफ्रीका दक्षिण अमेरिकामें ब्राजिलमें	अफ्रीकामें मिश्र नेटाल, रोडेसिया, मौरिटो, मरीच टापू और एशियामें फारस मसो-पोटेमिया इत्यादिमें

परागोनिमस वेस्टरमनी

भौगोलिक विस्तार—प. वेस्टरमनी का विस्तार चीन, जापान, कोरिया फारमोसा और फिलिपाईन द्वीपों में ही सीमा-बद्ध है।

परोपजीवीका वर्णन—इसका रंग बादामी पाया जाता है, यह मोटा और गूदेदार होता है और अण्डाकार होता है। इसकी मुट्ठाई इतनी अधिक होती है कि व्यत्यस्तकाटमें वह लगभग गोल पाया जाता है। इसकी लम्बाई ८-१० स. मी. होती है और चौड़ाई ५-१ स. मी. यह चौड़े पत्ते के सदृश कांटोंसे ढका रहता है। पूर्वीय अन्त मोटा गोल होता है और उसमें शिरीय शंकु अनुपस्थित रहता है। मुख्य चूषणक अन्त पर अथवा अन्तसे कुछ दूर लगा होता है। उदरीय चूषणक मुख्य चूषणकसे कुछ बड़ा होता है और शरीरके बीचके पूर्वमें लगा होता है। कंठ कुछ लम्बा होता है, परन्तु आहार पथ बहुत छोटा होता है। इसलियेही अन्त्रकी उदरीय चूषणकके पूर्व में ही उसकी शाखें हो जाती हैं। अन्त्रान्त्र टोढ़ी मेढ़ी होती हुई पिछले अन्त तक पहुँच जाती हैं। जननछिद्र उदरीय चूषणकके पश्चमीय किनारेके समीप खुलता है। अण्डकोष निकली हुई नलियोंके बने होते हैं। एक अण्डकोष दूसरेके कुछ पच्छिममें लगा होता है। डिम्बग्रन्थिमें से भी नलियाँ निकली होती हैं और वे उदरीय चूषणकके कुछ पीछे दाहिनी अथवा बाईं ओर लगी होती है। झिलका ग्रन्थि उठानोंदार होती है और गर्भाशय छोटा और भरा हुआ होता है। अण्डद्रव्य ग्रन्थियाँ किनारे पर लगी होती हैं और बड़ी विस्तृत होती हैं। लौररकी नलिका भी उपस्थित रहती है।

जीवन-इतिहास—बहुत वर्षों तक यह नहीं ज्ञात हो सका कि परोपजीवी मनुष्य में कैसे घुसता है। अन्य समान परोपजीवियोंके जीवन इतिहासों पर विचार करने पर यह अनुमान होता था कि मनुष्यके बलयाग में निकले अण्डे दरिया, तालाब, कुँये इत्यादि में पहुँच जाते हैं। उनमें से भ्रूण निकलनेके

पश्चात् वह किसी अज्ञात घोंघाबर्गियोंमें घुसजाता है परन्तु इसके आगे कुछ और अनुमान न किया जा सका। नाकागावा, क'कामी, मियाईरी, योशीदा, कोबायाशी और अन्य जापानी निरीक्षकोंने यह मालूम किया कि भ्रूण मीठे पानीके घोंघेमें घुसता है और अधिकतर मिलैनिया जातिके घोंघोंमें। कमसे कम छ प्रकारके घोंघे इस परोपजीवीके मध्यस्थ आश्रित्यकारी सिद्ध होते हुए पाये गये हैं। इनमें जननस्यूत और २ छि बननी है जिनसे फिर पुच्छिन् बन जाते हैं। कुछ समय पश्चात् पुच्छिन् जलमें निकल आते हैं और फिर मीठे पानीके केकड़े और भोंगा मच्छलियोंमें घुस जाते हैं। यकृत्, पेशी और विशेषतः तिलकों में पहुँचकर वे कवच धारण कर लेते हैं। भिन्न स्थानोंमें केकड़े और भोंगा मच्छलियोंमें इन कवचोंकी संख्या बहुत भिन्न पाई जाती है। एक ही प्राणीमें एक सहस्र तक कवच पाये जा सकते हैं। यह संख्या केकड़ेकी वयस और दूषित जलमें निवासके समय पर भी निर्भर है। कवच युक्त पुच्छिनोंका व्यास ०.२ स.मी. के लगभग होता है। उनमें बहुत स्पष्ट वहिष्करण थैली पाई जाती है। उदरीय और मुख्य चूषणक भी स्पष्ट होते हैं और उनमें कांटे लगे होते हैं परन्तु पाचन प्रणाली नहीं पहिचानी जा सकती है। जब इन कवचोंको बिलियों में प्रवेश करा दिया जाता है उनका विकास बड़ी श्रमतासे होता है। कवच पाचन प्रणालीके ही द्वारा प्रवेश कराये जा सकते हैं अथवा सीधे उदरीय परिविस्तृत फिल्ली विवरमें चढ़ा दिये जा सकते हैं। वे ६६ घंटे में उरप्रदेशीय अच-यवोंमें पहुँच जाते हैं और आठ दिन पश्चात् खून का वमन आरम्भ होने लगता है। मनुष्यकी छोटी अन्त्र के नीचे वाले भागमें पहुँच कर पुच्छिन् २४-४८ घंटेमें अपने कवचसे निकल आते हैं। फिर अन्त्रकी भीतमें से होते हुए पुच्छिन् परिविस्तृत फिल्ली के विवरमें पहुँच जाते हैं कुछ उर-उदर मध्यस्थ पेशी में से होकर हुए फुफुस में पहुँच जाते हैं। कुछ यकृत् पेशी और अन्य तन्तुओंमें प्रवेश कर जाते हैं। ६० दिनमें वे प्रौढ़ावस्था को पहुँच कर अण्डे निका-

लने लगते हैं। यह अभी अच्छी तरह ज्ञान नहीं है कि केकड़ेमें से पुच्छिन् मनुष्य तक किस प्रकार पहुँचते हैं। जागरणमें तो कच्ची मच्छली भी खाली जाती है और इस प्रकार भी इन पुच्छिन्नों को मनुष्य तक पहुँचनेकी सम्भावना हो सकती है परन्तु कोरिया और फारमोसाके निवासी कच्ची मच्छली नहीं खाते परन्तु वहाँ के भी कुछ भागोंमें मनुष्योंमें यह परोपजीवी पाया जाता है। यह भी हो सकता है कि केकड़ेमें कवच बनना इस परोपजीवीके जीवन इतिहासका आवश्यक भाग न हो और पुच्छिन् उसी प्रकार मनुष्यकी त्वचाको भी पार कर सकते हों जैसे कि वे केकड़ेकी त्वचाको पार करते हैं और मनुष्यमें यह परोपजीवी उसी प्रकार फैलता है जैसे कि तीन प्रकारके विकृतमुखी। अण्डे अण्डाकार होते हैं। उनका रंग बादामी होता है और उनकी लम्बाई $25-100\mu$ होती है और चौड़ाई $40-60\mu$ ।

निम्न लिखित केकड़ेमें इस परोपजीवी के पुच्छिन् पाये जा चुके हैं :- पोशमोन प्रोवन्स सीपेस पो० डेहानी, एरीओशिर जापानी, ए०.... सीनेनसिस सीसारमा डेहानी। भोंगा मच्छलियोंमें असटेकस जापानी में इस परोपजीवीके पुच्छिन् पाये जा चुके हैं।

फीतेसम.

फीतेसम कृमि लम्बे और अधिकतर खंडमय चिपटे कृमि होते हैं। उनका रंग सफेद अथवा पीला होता है। मुँह और पाचन प्रणाली अनुपस्थित रहती है और सामनेके अन्त पर आतिथ्यकारके शरीरमें लगे रहनेके साधन उपस्थित रहते हैं। कृमिका शरीर खंडोंकी शृंखलाका बना होता है और उसके सामने वाले अन्त पर शिर लगा होता है। शिर और खंड-शृंखलाके बीचमें एक कम चौड़ी ग्रीवा भी होती है। शिरमें चूषणक और कांटों, मण्डलोंके रूपमें आतिथ्यकारके लगे रहनेके साधन उपस्थित रहते हैं कांटो के मण्डल एक थोड़ी निकली हुई चोच पर लगे होते हैं। ग्रीवाप्रे पीछेकी ओर खंडोंका आकार बड़ा होता जाता है अर्थात् सबसे पिछले खंड अधिकतम प्रौढ़

होते हैं और ग्रीवाके समीपवर्ती खंड अप्रौढ़ होते हैं। प्रौढ़ खंडोंमें मोटे ओष्ठों से घिरे हुए १ या २ जनन



हाईमेनोलेपिस नाना

छिद्र विद्यमान रहते हैं। भिन्न जातिके कृमियोंमें जनन छिद्रोंका स्थान भी भिन्न रहता है। प्रत्येक खंड के भीतर कोमल तन्तु भरी रहती है कि जिसमें अन्य अवयव पड़े रहते हैं।

वात संस्थान सामनेवाले भागमें शिरके समीप लगे वात अंगूठीके रूप रहता है कि जिससे अन्वायाय शाखायें निकलकर खंडोंके किनारों समान्तर होती हुई पीछे की ओर जाती हैं और इनसे सब अवयवोंको शाखायें जाती हैं।

वह्निष्करण संस्थान शाखिन् नलियोंके जालका बना होता है कुल शृंखला भरमें नाड़ियोंके साथ-साथ अन्वायाय वह्निष्करण प्रणालियाँ भी उपस्थित रहती हैं।

जननसंस्थान केवल प्रौढ़ खंडोंमें ही पूर्णतः बना होता है। प्रत्येक खंड द्विलिङ्गीय होता है और उसमें नर और मादा दोनों प्रकारके अवयव विद्यमान

रहते हैं। नर अवयव बहुतसे छोटे छोटे गोल अंड-कोषोंके बने होते हैं। प्रत्येक अंडकोषसे एक प्रणलिका निकलती है और इन प्रणलिकाओंके मिलनेसे शुक्रप्रणाली बनती है जो कि जनन छिद्र में अन्त हो जाती है। उसका आंतिक भाग सर्पिलके रूपमें एक थैलीमें पड़ा रहता है जो कि शिशुके सदृश निकाली जा सकती है और इस थैलीमें कुछ कांटे भी लगे रह सकते हैं। मादाके अवयव उठानोदार डिम्बग्रन्थि और समीपवर्ती अंडद्रव्य ग्रन्थिके बने होते हैं। अंड प्रणालीमें अंडद्रव्यप्रणालीभी अकर मिल जाती है और फिर वह नलीनुमा गर्भाशयमें खुलती है। गर्भाशयमें बहुतसी शाखायें निकली हो सकती हैं। झिलका ग्रन्थि अंडप्रणालीके समीप ही लगी होती है। योनि का आन्तिक भाग शुक्रग्राहक का काम देनेके लिये खोखला होता है।

जीवन वृत्तान्त—फीतेसम साधारणतः अपने आतिथ्यकारकी पाचन प्रणालीमें रहते हैं और विशेषतः छोटी अन्नमें यहां पर अपने शरीरके पृष्ठ द्वारा यह पर्याप्त भोजन सोख लेते हैं। नर ग्रन्थियां पहिले पकती हैं और शुक्राणु उसही अथवा समीपवर्ती खंड की योनिमें प्रवेश कर जाते हैं। इस प्रकार डिम्बग्रन्थि से निकले डिम्ब अंडद्रव्य और झिलके से समपन्न होकर गर्भाशयमें पहुँचते हैं और इसही रीति से गर्भाशयमें भरे हुए मिलते हैं। जब एक खंड पक्के अण्डोंसे भर जाता है तो वह टूटकर मलमें निकल जाता है। अधिकतर तो अण्डे गोल अथवा कुछ अण्डाकार, और रंगमें पीले अथवा बादामी होते हैं। द्विरन्ध्र शिरीवर्गीयोंमें अण्डे अण्डाकार होते हैं और उनमें टक्कन भी होता है पानीमें पहुँचकर अण्डेसे रोमयुक्त गोला बन जाता है कि जिसमें तीन जोड़े भ्रूणीय कांटे लगे रहते हैं। इस कांटेदार गोले का और विकास केवल उसही समय हो सकता है कि जब वे किसी दुग्धपा अथवा अकशेरुधारी मध्यस्थ आतिथ्यार द्वारा खा अथवा पी लिया जाय इस आतिथ्यकारकी पाचन प्रणालीमें पहुँच कर अण्डे का भीतरी झिलका अर्थात् भ्रूणाच्छादन

तो पचालिया जाता है और कांटेदार गोला मुक्त हो जाता है। फिर यह गोला कांटोंकी सहायतासे रक्त प्रवाहिनियों द्वारा उन अवयवों तक पहुँच जाता है जहाँ उसका और विकास सरलतासे हो सके। यहाँ पर यह ठहर जाता है और इसके भ्रूणीय कांटे भी नहीं रहते। आतिथ्यकारकी समीपवर्ती तन्तुओंमें संताप उत्पन्न होनेके कारण उसके चारों ओर एक थैली बनना आरम्भ हो जाती है।

भ्रूणसे कृमिल कई प्रकारसे बन सकते हैं:—

१—ठोस-उपपुच्छिन् यह फीतेके समान ठोस पिण्ड होता है जो कि भीतर धसे हुए शिरका बना होता है।

२—उ स्यूत पुच्छिन्—यह एक द्रवसे भरी हुई थैली होती है जिसकी भीतके भीतरी पृष्ठसे शिर उगते हैं। यदि थैली अच्छी तरह बनी हो और कृमिल में पुच्छ भी हो तो उस कृमिलको स्यूतपुच्छिन् कह सकते हैं और जब थैली अच्छी तरह बनी होती है और पुच्छ अनुपस्थित रहती है तो उस कृमिलको असली उपस्यूतपुच्छिन् कह सकते हैं। उपस्यूत पुच्छिन्की तीन प्रकारें वर्णनकी गई हैं:—

(१) असली उपस्यूतपुच्छिन् जिसमें एक ही विवर और एक ही शिर होता है।

(२) बहुशिरी थैली (सिन्यूरस) जिसमें थैलीमें विवर तो एकही होता है परन्तु उसमें शिर बहुतसे लगे होते हैं।

३—बच्चियों युक्त उपस्यूत जिसमें बच्ची थैली भी बनती है और इनमें प्रत्येकमें बहुतसे शिर विद्यमान रहते हैं।

थैलीमें बन्द कृमिल मध्यस्थ आतिथ्यकारकी तन्तुओंमें बहुत समय तक रह सकते हैं परन्तु जब तक अपने अन्तिम आतिथ्यकार तक न पहुँचे तब तक उनमें और अधिक विकास नहीं हो सकता फिर थैली तो पचाली जाती है परन्तु कृमिल का शिर और मीवा पाचन क्रियाको सह सकते हैं और अन्नमें पहुँचकर अपने को अन्नकी भीतसे लगा लेते हैं। कुछ थोड़े समय पश्चात् ही वे प्रौढ़ावस्थाको भी पहुँच जाते हैं।

समूह	लक्षण	जाति	उपमा
फीतावर्गीय—शिर में चार चूषणक होते हैं और एक अथवा अधिक मण्डल वाँटो का लगा हो सकता है	जनन छिद्र प्रत्येक अगले खंड में बारीबारी से एक एक पार्श्वक किनारे पर —	फीता (टिनिया)	फी. कद्दू दाना फी. गौमांसी फी. बच्ची युक्तस्यूत
	जनन छिद्र सब खंडों में एक ही ओर के पार्श्वक किनारे पर, गर्भाशय लम्बा	हार्डमेनोलेपिस	हा. नाना हा. छोटा
	जनन छिद्र सब खंडों में एक ही ओर के पार्श्वक किनारे पर, गर्भाशय नालियों के रूप में	डवेनिया	ड मडगसकरी
	प्रत्येक खंड में दो जनन छिद्र प्रत्येक खंड में जननेन्द्रियों के दो क्रम	डिट्रिडियम	डि. ड्वानी
द्विरन्ध्रशिरीवर्गीय शिर में कांटे अथवा चूषणक अनुपस्थित दो दरारे शिर में बनी होती हैं। प्रत्येक खंड में एक अथवा दो गर्भाशयी छिद्र रहते हैं। नर और मादी जनन छिद्र पृथक् पृथक् बीच में रहती हैं	बीच में स्थित जनन छिद्रों का एक क्रम उपस्थित	द्विरन्ध्र शरी स्पागनम ऐसे कृमिल रूपों के लिये सामूहिक नाम है, जिनकी प्रौढ़ावस्था का ठीक ज्ञान नहीं है, सम्भवतः द्विरन्ध्रशिरी हो सकता है।	द्वि. सपाट और द्वि. मैनसनी के मनुष्य में पाये जाने वाले ठोस उपपुच्छिन् स्पा. प्रोलीफेरम
	मध्यस्थ रेखा से बाहिर की ओर कुछ दूरी पर स्थित जनन छिद्रों के दो क्रम	द्विजननछिद्री	द्वि. महान

फीता कद्दूदाना

निवास—अन्न के पूर्वोक्त भाग में

भौगोलिक विस्तार—यह कृमि संसार भर में पाया जाता है। जहाँ जहाँ सुअर पाया जाता है। यह कृमि भी पाया जाता है। मुसलमान यहूदी इत्यादि उन जातियों में यह कृमि नहीं पाया जाता है कि जिनमें सुअर का मांस नहीं खाया जाता है। इसी कारण यह कृमि उन देशों के निवासियों में नहीं पाया जाता है जिन का मुख्य मत इस्लाम है।

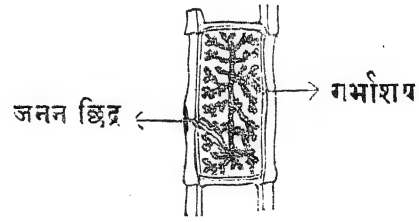
परेपत्रीवी—यह क्षत्रान्त्र के ऊपरी तिहाई भाग में लगा हुआ पाया जाता है और अधिकतर २-३ मीटर लम्बा होता है परन्तु कभी कभी २ मीटर अथवा अधिक लम्बा भी हो जा सकता है। शिर गोल और



फी. कद्दूदाने का शिर

कुछ कुछ चौकोर होता है और इसका व्यास लगभग १ स. मी. होता है। चोंच छोटी होती है और उसपर २५-५० काँटों के दो क्रम लगे होते हैं। चार चूषण लगे रहते हैं जो गोल होते हैं और जिनका व्यास १/२ स. मी. होता है। सामने के खंड छोटे होते हैं परन्तु लम्बाई की अपेक्षा उनकी चौड़ाई अधिक होती है। अधिक प्रौढ़ खंड इसके चलते होते हैं १२ स. मी. लम्बे और ६ स. मी. चौड़े होते हैं। प्रत्येक खंड के किनारे पर एक जनन छिद्र होता है कि जिसके ओष्ठ मोटे होते हैं। जनन छिद्र बारी बारी एक खंड की एक बगल के

किनारे पर और फिर अगले खंड की दूसरी बगल के किनारे पर स्थित रहते हैं। गर्भाशय बच में स्थित



फी. कद्दूदाने का एक खंड

रहता है और उसमें ७-१० तक शाखें लगी रहती हैं। अण्डे गोल अथवा कुछ अण्डाकार होते हैं। उनका व्यास ३१-५६ μ होता है। अण्डों पर एक आच्छादन चढ़ा रहता है कि जिसके भीतर किरणोंदार ६ काँटों युक्त काँटेदार गोला रहता है।

जीवन इतिहास—४-६ प्रौढ़ खंड एक साथ टूटकर मल के साथ बाहिर निकल आते हैं। इन खंडों के नाश होने की क्रिया में इनके भीतर भरे अण्डे विमुक्त हो जाते हैं। ये अण्डे दूषित जल अथवा खाद्य द्वारा फिर मध्यस्थ आतिथ्यकार - सुअर की पाचन प्रणाली तक पहुँच जाते हैं। कभी कभी अण्डे इसी प्रकार मनुष्य की पाचन प्रणाली में पहुँच जा सकते हैं। अब काँटोंदार गोला अन्न की भीत में से होता हुआ रक्त में पहुँच जाता है और फिर पेशी तन्तु में पहुँचकर इसके काँटे तो पाया जाना बन्द हो जाता है और यह ५-२० स. मी. व्यास के उपस्थूतपुच्छिन् का रूप धारण कर लेता है। इस उपस्थूतपुच्छिन् में एक चलता हुआ सिर और ग्रीवा उत्पन्न हो जाते हैं जो कि प्रौढ़ कृमि के अनुरूप भागों से बहुत कुछ भिन्न होते हैं। इस कृमि के उपस्थूतपुच्छिन् मनुष्य के किसी अवस्था में भी पाये जा सकते हैं जैसे जो भ्रू ग्रीवा अथवा पसलियों की पेशियाँ, और कभी कभी यकृत हृदय फुफुस, और मस्तिष्क में। एक बार उपस्थूतपुच्छिन् कद्दूदाना मनुष्य की आँख में भी पाया गया है, और एक बार वह इस स्थिति में बीस वर्ष तक उपस्थित रहता हुआ देखा जा चुका है।

जब उपस्पृत पुच्छिन् मनुष्यकी पाचन प्रणालीमें पहुँच जाता है तो शिर और ग्रीवा खुलते हो जाते हैं और फिर शिर अन्नके नीचे के भाग में पहुँच कर अपने को वहाँ पर लगा लेता है और फिर इससे खंड बनते जाते हैं।

स्वस्थ मनुष्योंमें यह कृमि बिना लक्षण उत्पन्न किये भी उपस्थित रह सकता है परन्तु निर्बल मनुष्यों और बच्चों में इस कृमि से आमाशय और अन्नके विकार के लक्षण उत्पन्न हो जा सकते हैं जैसे भूख न लगना, वमन होना, रक्त हीनता, इत्यादि।

यदि मनुष्यकी पेशियोंमें इस कृमिके उपस्पृत-पुच्छिन् लग जाँय तो उसकी गतिमें विकार उत्पन्न हो सकता है और यदि वे जिह्वा में लग जाय तो उसकी गति बन्द हो जा सकती है।

फीता गौमांसी

निवास—छोटी अन्नके ऊपरी भागमें

भौगोलिक विस्तार—यह कृमि संसार भरमें पाया जाता है, वास्तवमें प्रत्येक स्थान पर जहाँ गौमांस खाया जाता है।

परोपजीवी—फीता गौमांसी रंगमें श्वेत और अर्द्धपारदर्शिन होता है। प्रौढ़ कृमि ४-१० मीटर अथवा और भी लम्बा हो सकता है और यह छोटी अन्नके ऊपरी भागमें रहता है। शिर कुछ कुछ चौकोर होता है। १-२ स.मी. व्यासमें होता है और उस पर चार चूषणक लगे होते हैं परन्तु चोंच और कांटे अनुपस्थित रहते हैं। चोंचके स्थानमें शिरकी चोटी पर भी चूषणकके समान ही कुछ रचना बनी होती है। ग्रीवा लम्बी होती है और उसकी चौड़ाई शिरकी चौड़ाईसे लगभग आधी होती है। शरीर खंड जितने प्रौढ़ होते हैं उतने ही लम्बे होते हैं। अण्डवान शरीर खंड चौड़ाईकी अपेक्षा तीन चार गुने लम्बे होते हैं। जनन छिद्र एक खंडमें एक होता है और प्रत्येक खंडके पिछले भागमें किनारे पर पाया जाता है। जननछिद्र बारी बारीसे प्रत्येक खंडके दाहिने

और बांये किनारे पर मिलता है। गर्भाशयसे लगभग २०-२३ शाखायें और इनमेंसे बहुत उपशाखा निकलती हुई पाई जाती हैं। अण्डे लगभग गोल होते हैं। और ०-३० μ लम्बे होते हैं। अण्डे पर दो आच्छादन लगे पाये जाते हैं एक तो वास्तविक अण्डीय झिलका जो बहुत पतला और पारदर्शिन होता है और दूसरे उसके भीतरवाले आच्छादनमें किरणें बनी होती हैं और वह मोटा होता है। उसके भीतर कंटकगोला होता है कि जिसमें तीन जोड़ भ्रूणक कांटों के लगे होते हैं।

जीवन-इतिहास—अण्डवान खंड बाहिर मलके साथ अथवा अपने स्वजातगतिकी सहायतासे बाहिर निकल आते हैं। एक बार शरीरके बाहिर निकलनेके पश्चात् वे घास इत्यादिमें पहुँच जाते हैं। यहाँ शरीर नाश होनेसे अण्डे मुक्त हो जाते हैं। जब अण्डे गाय बैलके पेटमें पहुँचते हैं तो कंटक गोले मुक्त होकर छोटी अन्नमें पहुँचते हैं। छोटी अन्न की भीतको पार करते हुए ये अन्नमें शरीरके भिन्न भागों की पेशियों तक पहुँच जाते हैं। विशेषतः जतूका पेशी में हृदय के चारों ओर वाली मेदस्वी तन्तुमें उर-उदर मध्यस्थ पेशी और जिह्वा में। यहाँ पर उपस्पृत पुच्छिन् बन जाते हैं जो लम्बाई में ७-५ से ६ स. मी. और और चौड़ाईमें ५. ५ स. मी. होते हैं। उपस्पृतपुच्छिन् आठ महीने अथवा अधिक बैलमें रह सकते हैं और आगे इनका विकास केवल मनुष्य के निगले जानेके पश्चात् ही हो सकता है। जब ऐसा होता है ऊपर का आच्छादन तो पचा लिया जाता है और मुक्त हुआ शिर चूषणकोंकी सहायतासे अपनेको अन्नकी भीतमें लगा लेता है। उपस्पृतपुच्छिन् ४८°श की गरमी पर मर जाता है।

हार्मिनोलेपिस नाना

निवास छोटी अन्नमें मनुष्यमें पाये जानेवाले इस सबसे छोटे फीता समूहीय कृमिके पहिले पहिल विव्हा जर्ने कैरोमें १८९१ में निकाला था। फिर ग्रास्बीने यह विचार प्रकट किया कि यह कृमि और चूहेका हा. फ्रेटरना एक ही है। परन्तु न तो मासी और न लूस

ही चूहों में इसके जीवन इतिहासको सुलझा सके । बहुत खोजके पश्चात् जयोंका यह विचार हुआ कि हा. नाना मनुष्योंमें ही पाया जाता है और हा. फेटेरना एक मिलता हुआ कृमि होता है जो कि केवल चूहे इत्यादि कुतरनोंमें पाया जाता है—

इन दोनों कृमियोंके बहुत मिलने भूतनेके कारण इसके जीवन इतिहासकी खोजमें बहुत कठिनाई पड़ी ।

भौगोलिक वितरण—यह कृमि गरम देशोंमें ही पाया जाता है । मिस्र, सूडान, श्याम, जापान, दक्षिणी संयुक्त राज्य ब्राजिल में यह कृमि पाया जा चुका है यह कृमि यूरोप भरमें भी मिल चुका है परन्तु पुर्तगाल, स्पेन, सिसलीमें तो विशेषतः पाया जाता है । सिसलीमें कलनडू सिसियोंके कथनानुसार १०% बच्चों में यह कृमि मिला—

परोपजीवीका वर्णन—यह कृमिकी शृंखला खंडों की संख्याके अनुसार ५-४५ स. मी. लम्बी हो सकती है । खंडोंकी संख्या १००-२०० तक हो सकती है । शिर कुछ गोल होता है और उसका व्यास १३६-४८० μ तक होता है एक अच्छी तरह बनो हुई चोंचभी उपस्थिति रहती है और उस पर एक क्रम २०-३० कांटों का लगा होता है । कांटोंकी लम्बाई लगभग १४-१८ μ होती है । चूषणक गोल होते हैं और उनका व्यास ८०-१५० तक हो सकता है । ग्रीवा लम्बी होती है । पूर्वीय खंड बहुत छोटे होते हैं परन्तु पीछेकी ओर उनकी लम्बाई कुछ अधिक बढ़ती हुई पाई जाती है परन्तु लम्बाईकी अपेक्षा ये भी चौड़े ही रहते हैं, केवल बहुत पीछेके खंडोंमें लम्बाई चौड़ाई के बराबर अथवा अधिक पाई जा सकती है । एक खंडकी अधिकतम चौड़ाई ०.५ से ०.६ स. मी. तक पाई जा सकती है । जननश्रिद्र पार्श्विक किनारे पर पूर्वीय सीमाके पास पाया जाता है । प्रत्येक खंडमें तीन अण्डकोष पाये जाते हैं । शुक्र प्रणालीके चौड़े हो जानेसे शुक्राशय बन जाता है । कुल खंड भर अण्डवान गर्भाशयसे भरा होता है । प्रत्येक खंडमें अण्डोंकी संख्या ८०-१८० होती है । वे गोल अथवा अण्डाकार होते हैं और उन पर दो आच्छा-

दन चढ़े होते हैं । बाहिरी आच्छादनका व्यास ४०-४६ μ होता है और भीतरी आच्छादन का २०-३४ μ भीतरी आच्छादनके प्रत्येक ध्रुव पर एक घुंड़ी लगी पाई जा सकती है और उसमें तीन जोड़े कांटों वाला कष्टक गोला उपस्थित रहता है । इस कृमिके खंडोंके बाहिर निकलनेके पहिलेही उनका कुछ पाचन हो चुका होता है और इसही लिये मुक्त हुए अण्डे मलमें पाये जा सकते हैं ।

मध्यस्थ आतिथ्यकारकी कोई आवश्यकता नहीं पड़ती । कृमिल छोटी अन्त्रकी श्लेष्मक कलाके एक अंकुरमें घुसकर अपनी उपस्पृतपुच्छिन् अवस्था पूरी कर लेता जान पड़ता है । हा. फेटेरनाके जीवन इतिहासके आधार पर अनुमान यही होता है । ग्रास्सी और रोवेस्लीने हा. फेटेरनाके जीवन इतिहास की खोजकी और फिर जौयो और बुडलैण्डने उनकी खोजका समर्थन किया ।

अण्डेके खाये जानेके ४०-७० घंटे पीछे शिर बन जाता है और फिर ८-९० घंटे पीछे चोंचमें कांटे आ जाते हैं । फिर कृमि अन्त्रमें उतर आता है जहाँ कि वहां के पृष्ठीय कोषस्तरमें लगा हुआ पाया जाता है । इस समय ग्रीवा छोटीही रहती है और खंडोंका कोई चिन्ह नहीं पाया जाता । एक ही आतिथ्यकारमें कृमिकी कई अवस्थाएँ पाई जा सकती हैं क्योंकि सब अण्डोंके विकासकी गति एक समान नहीं होती । १०-१२ दिनमें खंड प्रौढ़ हो जाते हैं और ३० दिन पश्चात् मलमें अण्डे आने लगते हैं ।

इस फीतेसम कृमिके जीवन इतिहासमें यह विशेषता पाई जाती है कि बिना किसी मध्यस्थ आतिथ्यकारमें पहुँचे और अन्तिम आतिथ्यकारके शरीरके बाहिर बिना निकलेही अण्डेसे प्रौढ़ कृमि बन जाता है ।

हा. नाना बहुत छोटा होता है और अधिकतर रोगीमें यह बहुत संख्यामें सैकड़ों और सहस्रोंमें पाया जाता है ।

डिप्लीडियम श्वानी

निवास—छोटी अन्त्रमें

भौगोलिक वितरण—यह कुत्तों, बिलियों और गीदड़ोंका साधारण परोपजीवी है।

परोपजीवी—शृंखलाकी लम्बाई १५-४० स. मी. होती है और चौड़ाई २-३ स. मी. शिरका व्यास ५५ स. मी. ही होता है। चोंच पर जो कि एक कीप में सुकेड़ ली जा सकती है, २०-३० कांटोंके तीन या चार चक्र लगे रहते हैं ये कांटे गुलाबके कांटके सदृश होते हैं, चार उपवृत्ताकार चूषणक भी लगे रहते हैं। खंड बहुत ही कम चौड़े होते हैं और उनकी संख्या २०० से अधिक ही होती है। अधिक प्रौढ़ खंडोंकी चौड़ाई २-३ स. मी. और लम्बाई ६-७ स. मी. होती है अर्थात् चौड़ाईसे लम्बाई बहुत अधिक होती है। प्रत्येक खंडमें जनन सम्बन्धी अवयवों के दो क्रम उपस्थित रहते हैं और दो जनन छिद्र दोनों पश्चिम किनारों पर छिद्र एकही समान स्थित पाये जाते हैं। गर्भाशय अण्डोंके समूह पाये जाते हैं कि जिनमें प्रत्येक में ८-१५ अण्डे उपस्थित रहते हैं। अण्डे व्यासमें ३५-४० μ होते हैं। प्रौढ़ खंड अन्त्रमें से अपने आप निकल आते हैं।

अधिकतर इस कृमिकी उपस्थितिसे कोई रोग लक्षण नहीं उत्पन्न होते। उपस्पृतपुच्छिन् अवस्था कुत्तेकी जू कुन्तलकांगुली श्वानी (ट्राइकोडेक्टीज केनिसमें) निकाली जाती है अथवा कुत्तेके देहिका

कंवाशिरी शूकरी (टीनोफिलस केनिस) अथवा मानुषी देहिका प्युलेक्स संतापी (प्युलेक्स इरीटॉस) में। जोयोके कथनानुसार देहिका के कृमिल अण्डोंको खा लेते हैं तो ६ कांटोवाले भ्रूणका विकास आगे उस समय बढ़ता है कि जब कृमिल प्रौढ़ावस्थाको पहुँच जाता है भ्रूण देहिका की मेरुस्वी तन्तु और पेशियोंमें रहता है। मनुष्य में छूत देहिका के खा लेनेसे आरम्भ होती है।

ताम्रम्, रजतम् और स्वर्णम्

(Copper, Silver and Gold)

[ले० श्रीसत्यप्रकाश एम. एस सी.]



त दो अध्यायोंमें प्रथम और द्वितीय समूहके क-वंशीय तत्वोंका वर्णन दिया जा चुका है। अब हम इन दोनों समूहोंके ख-वंशीय तत्वोंका विवरण देंगे। प्रथम समूहके ख-वंशमें ताम्रम्, रजतम् और स्वर्णम् तीन तत्व मुख्य हैं तांबा, चांदी और सोना ये तीनों धातुएँ अति प्राचीनकालसे बड़े महत्वकी मानी जाती रही हैं। भिन्न भिन्न प्रकारके आभूषणोंमें उपयोग होनेसे ये अति मूल्यवान समझी जाती हैं। तीनों धातुओंके कुछ भौतिक गुण नीचेकी सारिणीमें दिये जाते हैं।

तत्व	संकेत	परमाणुभार	घनत्व	द्रवांक	क्वथनांक	आपेक्षिक ताप
ताम्रम्	ता	६३.५७	८.९३	१०८४°	२३१०°	०°०९३६
रजतम्	र	१०७.८८	१०.५	९६२°	१९५५°	०°०५६
स्वर्णम्	स्व	१९७.२	१९.३२	१०६३	२५३०°	०°०३०३

इस सारिणी के देखनेसे पता चलता है कि तत्वों का परमाणुभार ज्यों-ज्यों बढ़ता जाता है उनका घनत्व भी बढ़ता है पर आपेक्षिकताप क्रमशः कम होता जाता है। द्रवांक और क्वथनांकोंमें इस प्रकार का कोई नियम नहीं है। इन तीनों तत्वोंमें स्वर्णम् सबसे अधिक स्थायी तत्व है और ताम्रम् सबसे कम अर्थात् बाह्य परिस्थितियों तथा अम्ल, आदि रसों का प्रभाव स्वर्णम् पर बहुत कम होता है और रजतम् पर कुछ अधिक पर ताम्रम् पर सबसे अधिक। पर तीनों ही तत्व कवशीय सैन्धक, पांशुजम् आदिकी अपेक्षा अधिक स्थायी हैं।

प्राकृतिक लवण

ताम्रम् प्रकृतिमें निम्न खनिजोंमें संयुक्त पाया जाता है:—

- (१) ताम्र पाइराइट—ता लो ग_२
- (२) मेलेकाइट—ता क ओ_३, ता (ओ_२)_२
- (३) ताम्र ग्लान्स—त_२ ग

इनमें ताम्रपाइराइट सबसे अधिक विस्तारसे पाया जाता है और इसी खनिजसे बहुधा तांबा निकाला जाता है।

रजतम् कभी कभी स्वतंत्र तत्वावस्थामें भी मिलता है पर बहुधा यह गन्धक, आञ्जनम्, हरिन् आदिसे संयुक्त मिलता है। इसके मुख्य खनिज निम्न हैं:—

- (१) रजत ग्लान्स—र_२ ग—रजत गन्धक
- (२) पाइरार्जिराइट—र_२ आ ग_२—रजत-गन्धक आञ्जनित
- (३) हार्नेसिलवर—र ह—रजत हरिद

स्वर्णम् बहुधा तात्विक अवस्थामें ही स्वतंत्र पाया जाता है। कभी कभी चांदी और तांबा के साथ मिला हुआ भी मिलता है। क्वार्ट्ज की बड़ी बड़ी चट्टानोंमें स्वर्णम् के कुछ कण कभी कभी विद्यमान रहते हैं (सत्तर हजार भाग क्वार्ट्जमें लगभग १ भाग ही सोना बहुधा होता है)। इन चट्टानोंके

चूर्ण चूर्ण होने पर बालूमें भी स्वर्ण के कण पाये जाते हैं। इनमेंसे सोना पृथक् करनेकी विधि नीचे दी जावेगी।

खनिजोंसे धातु-उपलब्धि

ताम्रम्

ताम्रधातु उपलब्ध करनेके लिये बहुधा ताम्र पाइराइट का उपयोग किया जाता है जो ताम्र-लोह-गन्धक, ता लो ग_२ है। इसमें दस्तम्, सीसम् आदिके गन्धकोंकी अशुद्धियां भी मिली रहती हैं, पहले इस खनिजको भूँजा (roast) जाता है अर्थात् वायुके प्रवाहमें गरम किया जाता है। ऐसा करनेसे ताम्रकी अपेक्षा अन्य धातुएँ अधिक शीघ्र ओषदी-कृत हो जाती हैं। मिश्रण पर थोड़ी सी वायु प्रवाहित करते हैं, और फिर गरम करनेसे अन्य धातुओंके ओषिद बन जाते हैं पर ताम्र इस अवस्थामें भी ताम्र-गन्धकके रूपमें ही रहता है।

इस प्रकार भूँजनेसे ताम्रगन्धक और अन्य धातुओंके ओषिदोंका मिश्रण प्राप्त होता है। इन ओषिदोंको ताम्रगन्धकसे पृथक् करनेके लिये मिश्रणमें बालू या अन्य शैल जन पदार्थ मिलाते हैं और गरम करके इसे पिघलाते हैं। ऐसा करनेसे ओषिद शैलेतोंमें परिणत हो जाते हैं और ये शैलेत ताम्र-गन्धककी अपेक्षा शीघ्र पिघल जाते हैं—

लो ओ + शै ओ_२ = लो शै ओ_२

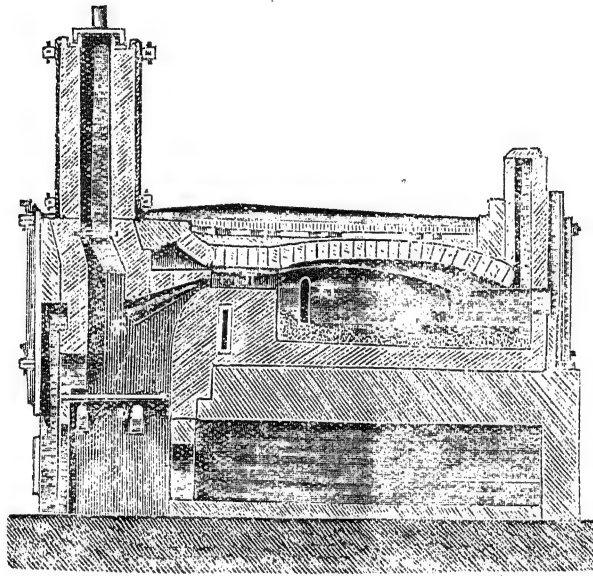
लोह शैलेत

पिघले हुए धातु शैलेत ताम्र गन्धकके ऊपर तैरने लगते हैं अतः इनकी सतहको आसानीसे पृथक् कर लिया जाता है।

इस प्रकार जो ताम्रगन्धक मिलता है उसमें अब भी बहुतसा लोह मिला रहता है। मूल खनिजमें १०—२० प्रतिशत तांबा था पर इस प्रकार भूँजने और पिघलाने (Smelting) के पश्चात् तांबेकी मात्रा ३०—४० प्रतिशत हो जाती है। इस प्रकार प्राप्त पदार्थको कच्ची धातु (Coarse metal) कहते हैं।

इस कचो धातुको फिर भूँजा जाता है अर्थात् वायु प्रवाहमें इसे गरम करते हैं। ऐसा करनेसे लोहा ओषिदमें परिणत हो जाता है और ताम्रगन्धिद वैसे का वैसाही बना रहता है। बालू अर्थात् शैल-ओषिद मिला कर इसे फिर पिघाते हैं। और पिघले हुए लोह शैलेतकी ऊपर तहको पृथक् कर लेते हैं। यह मुख्यतः ताम्रगन्धिद, ता, ग है। इसमें लोह आदिकी कुछ अशुद्धियां अबभी रहही जाती हैं।

अब इस श्वेत धातुको वायुके मन्द प्रवाहमें चोपण भट्टी (reverberatory furnace) में भूँजते हैं (चित्र देखो) इस भट्टीमें श्वेत धातुको सीधी आग नहीं लगता है। गैस ही ज्वालाये एक स्थान क पर प्रदीप्त होती हैं और वहाँसे भट्टीकी डाट (arcs) द्वारा श्वेत धातुके ऊपर प्रतिबिम्बित की जाती हैं। भट्टीमें वायु प्रवेशके लिये विशेष छेद ग, घ, बने रहते हैं। यहां ताम्रगन्धिद निम्न प्रक्रियाके अनुसार कुछ तो ताम्रओषिद में परिणत हो जाता है :—



$\text{ता}_2 \text{ ग} + ३\text{ओ} = \text{ता}_2 \text{ ओ} + \text{गओ}_२$
पर बहुत कुछ ताम्रधातुमें ही परिवर्तित हो जाता है।

$\text{ता}_२ \text{ ग} + \text{ओ}_२ = २ \text{ ता} + \text{गओ}_२$
ताम्रओषिद भी ताम्रगन्धिदके संसर्गसे ताम्रम् देता है।

$\text{ता}_२ \text{ ग} + २\text{ता}_२ \text{ ओ} = ६ \text{ ता} + \text{ग ओ}_२$
पिघले हुए ताम्र-धातुमें गन्धकद्विओषिद गैस निकलनेके कारण बहुतसे छेद हो जाते हैं। इस प्रकार प्राप्त धातुको छेदीला तांबा कहते हैं।

छेदीले तांबेको फिर पिघलाते हैं और वायुके संसर्गमें लाते हैं। ऐसा करनेसे जो कुछ भी अन्य धातुओंकी अशुद्धियां होंगी वे फिर ओषदीकृत हो जायगी और उनकी तह पिघले तांबे पर तैरने लगेगी जिसे आसानीसे पृथक् कर लिया जा सकता है।

इस प्रक्रियामें थोड़ा सा तांबा ताम्रओषिदमें परिणत हो जाता है, जिसके रह जानेके कारण तांबेके अंजनशील होनेकी संभावना है। अतः पिघली हुई धातुको हरी (ताजी) लकड़ीके डंडेसे टारते हैं। लकड़ीसे निकली हुई गैस ताम्रओषिदका अवकरण कर देंगी और शुद्ध तांबा मिल जायगा।

इस प्रकार ताम्रखनिजसे शुद्ध धातु प्राप्त करनेके लिये निम्न उपाय काममें लाये जाते हैं।

१—(क) कच्चीधातु प्राप्त करनेके लिये भूँजना

(ख) कच्चीधातु प्राप्त करनेके लिये पिघलाना

२—(क) श्वेत धातु प्राप्त करनेके लिये भूँजना

(ख) श्वेत धातु प्राप्त करनेके लिये पिघलाना

३—छेदोला ताँबा बनानेके लिये भूँजना

४—शुद्ध करना।

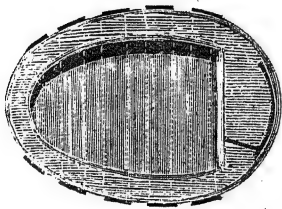
घोल-विधि—इस विधिमें खनिज पदार्थको साधारण नमकके साथ गरम करते हैं। ताम्रम् ताम्र-हरिदमें परिणत हो जाता है जिसे पानीसे धोकर घोल बना लेते हैं। इस घोलमें लोह धातुका डालते हैं। ऐसा करनेसे ताम्रम् अवक्षेपित हो जाता है जिसे पिघला कर शुद्ध कर लेते हैं:—

ताह_२ + लो = लोह_२ + ता

चांदी (रजतम्)

खनिजोंसे चांदी प्राप्त करनेकी मुख्यतः चार विधियाँ हैं।

(१) प्याली-विधि (Cupellation)—इस विधिमें रजत-खनिजको सीस खनिजके साथ पिघलाते हैं। इस प्रकार रजतम् और सीसम्का धातु-संकर (alloy) बन जाता है। रजत-सीस संकरको हड्डीकी राख द्वारा बनाई गई विशेष प्यालियोंमें (चित्र देखो) रखकर गरम करते हैं और मिश्रण



परसे वायु प्रवाहित करते हैं। रजत धातु ओषजनसे संयुक्त नहीं होती है पर सीसम्का सीस ओषिद

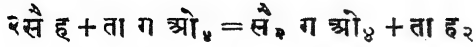
बन जाता है। गरमी पाकर यह गल जाता है। गला हुआ सीस ओषिद कुछ तो हवाके प्रवाहसे उड़ा दिया जाता है और शेष हड्डीकी राखकी बनी हुई प्यालीके छेदोंमें सोख लिया जाता है। शुद्ध चमकदार चांदी प्यालीमें शेष रह जाती है।

(२) पर्वस विधि—पिघ १ हुआ सीसा केवल १६ प्रतिशत दस्तम्को घुला सकता है और पिघला हुआ दस्ता १२ प्रतिशत सीसाको ही। पर रजतम् दस्तम्में भली प्रकार घुलनशील है। अतः यदि सीसरजत संकरको पिघलाकर उसमें पिघला हुआ दस्ता छोड़ा जाय तो दस्तम्में रजतम् घुल जायगा और दस्त-रजत संकर पिघले हुए सीसे पर तैने लगेगा। ठंडा होकर यह ठोस हो जायगा। इसकी तहको अच्छा कर लिया जाता है। और फिर इसे कर्बनके साथ भभकेमें जोरोंसे गरम करते हैं। दस्तम् खचित हो जाता है और रजतम् भभकेमें रह जाता है। इसे फिर स्वच्छ कर लेते हैं।

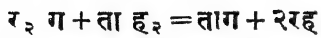
(३) पैटिन्सनकी विधि—इस विधि का तात्पर्य यह है कि जब रजत-सीस संकर खनिजको पिघला कर धीरे धीरे ठंडा करेंगे तो सीसम्के रवे पहले पृथक् होने लगते हैं। इन रवोंको पृथक् कर लिया जाता है। इस प्रकार धातु-संकरमें सीसम्की प्रतिशत मात्रा कम होती जाती है और रजतम्की प्रतिशत मात्रा बढ़ती जाती है। धीरे धीरे एक विन्दु पर रजत और सीस दोनोंके रवे साथ साथ पृथक् होंगे। इस प्रकार सीसम्की मात्रा कम करके प्याली-विधिको उपयोग किया जाता है। अर्थात् पिघले हुए धातु संकर पर वायु या भाप प्रवाहित की जाती है। इस प्रकार २/३ सीसा और पृथक् हो जाता है। इस विधिको कई बार दोहराते हैं और अन्तमें शुद्ध चांदी मिल जाती है।

(४) पारद-मिश्रण विधि—मैक्सिकोमें इस विधिको बहुत उपयोग किया जाता है क्योंकि वहां ईंधनकी कमी है। चांदीके खनिज (रजतगन्धिद) को चक्कीमें अच्छी तरह पीसते हैं। इसमें फिर नमककी बहुत सी मात्रा मिला देते हैं। तत्पश्चात् ताम्रगन्धेत (भूँजा

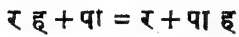
हुआ ताम्र पाइराइटोज़) भी मिश्रित कर देते हैं। और साथमें पारदधातु भी डाल देते हैं। प्रक्रियामें नमक और ताम्रगन्धेतके संसर्गसे ताम्रहरिद बनता है—



और यह खनिजको निम्न प्रकार रजतहरिदमें परिणत कर देता है—

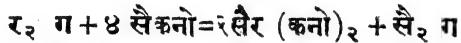


यह रजत हरिद नमकके घोलमें घुल जाता है। यहाँ पर यह पारदधातुसे प्रक्रिया करता है प्रक्रियामें पारद-हरिद बन जाता है और चांदी पृथक् होती है।



यह चांदी शेष बचे हुए पारदके साथ पारद-रजत-सम्मेज (अमलगम) बन जाती है। इस पारद-सम्मेजको धोकर पृथक् कर लेते हैं। भभकेमें इसे स्ववित करनेसे पारद उड़ जाता है और चांदी भभकेमें रह जाती है।

(५) श्यामिद विधि—खनिजको चूर्ण कर लेते हैं और ०.७ प्रतिशत सैन्धक श्यामिद, सै क नो, के घोलके साथ इसे संचालित कराते हैं। प्रक्रियामें सैन्धक-रजत-श्यामिद, सै र (क नो)_२ बनता है:—



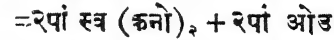
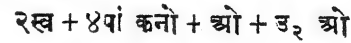
इसके घोलमें स्फटम् या दस्तम् धातु डालनेमें चांदी पृथक् अवक्षेपित हो जाती है।

स्वर्णम् (सोना)

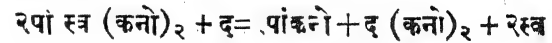
सोना अधिकतर प्रकृतिमें ही पाया जाता है। कार्टूजकी चट्टानोंमें, सरिताओंकी बालूमें और ऐसेही अन्य स्थानोंमें इसके कण बिखरे पाये जाते हैं। इसके पृथक् करनेकी विधि अति साधारण है। बालू को पानीके साथ धोनेसे ही काम चल जाता है, सोने के कण अन्य पदार्थोंके कणोंसे अधिक भारी होते हैं। अतः बालूको पानीके साथ खलखला कर छोड़

देनेसे सोनेके कण तहमें शीघ्र बैठने लगते हैं। इस प्रकार इन्हें पृथक् कर लिया जाता है।

जब कार्टूजमें सोनेके कण बहुतही कम मात्रा में होते हैं, श्यामिद विधिका उपयोग किया जाता है, चूर्णको पांशुज श्यामिदके हलके घोलमें संचालित करते हैं। वायुकी विद्यमानतामें पांशुज श्यामिद सोनेको घुला लेता है।



इस प्रकार प्राप्त पांशुज-स्वर्ण-श्यामिदके घोलमें दस्तम् धातु डालनेसे स्वर्ण धातु अवक्षेपित हो जाती है।



धातुओंके गुण

तांबा—शुद्ध तांबे का असली रंग तो चटकीला गुलाबी है पर बहुधा यह हलका लाल दिखाई पड़ता है। ताम्रपत्र को नोषिकाम्ल द्वारा स्वच्छ करके (A) रूपमें मोड़कर देखा जाय तो यह गुलाबी प्रतीत होगा। यह कहनेकी आवश्यकता नहीं है कि तांबा घनवर्धनीय होता है, इसके तार खींचे जा सकते हैं। विद्युत्-विधि से तैयार किये गये शुद्ध तांबेका घनत्व ८.९४५ है। इसका द्रवांक १०८४° और क्वथनांक २३१०° हैं। यह विद्युत् और तापका अच्छा चालक है। यह अन्य धातुओंके साथ मिलकर धातु संकर बनाता है। पीतलमें दो भाग तांबा और एक भाग दस्ता होता है। तांबेको पिघला कर दस्ता छोड़नेसे यह बनती है। कॉसेमें ९ भाग तांबा और १ भाग वंगम् (टिन) होता है। जर्मन सिलवरमें तांबा और निकलम् (निकल) होता है। वायुमें खुला छोड़नेसे इसमें काला जंग लग जाता है।

परमाणुभार—ताम्रम् धातु के लवण दो प्रकारके होते हैं—ताम्रिक और ताम्रस। ताम्रिक ओषिदमें ३१.५८५ भाग तांबा = भाग ओषजनसे संयुक्त है और ताम्रसओषिदमें ६३.५७ भाग तांबा = भाग ओषजन से युक्त है।

तांबेका आपेक्षिक ताप ०.०६४ है जिसके अनुसार इसका परमाणुभार $\frac{63.5}{0.064} = 62$ के लगभग होना चाहिये। अतः ओषिद द्वारा निकाली गई तुल्यांक मात्रा ६३.५७ ही ताम्रम् का परमाणुभार है।

चांदी—यह श्वेत धातु है जिसका घनत्व १०.५ है और द्रवांक ६६२° श है। यह घनवर्धनीय है और इसके पतले तार खींचे जा सकते हैं। यह सब धातुओंसे अच्छा विद्युत् और तापका चालक है। इसके बहुत पतले पत्र में आरपार देखनेसे नीली ज्योति दिखाई पड़ती है। विद्युत् भट्टीमें इसका स्रवण किया जा सकता है। इसकी वाष्पोंका नीला रंग होता है। वायुमें गरम करनेसे भी यह ओषजनसे संयुक्त नहीं होता है। पर नोषिकाम्लके साथ गरम करनेसे यह नोषेतमें परिणत हो जाते हैं। गन्धकाम्ल के साथ गरम करनेसे रजत गन्धेत बन जाता है।

इन प्रक्रियाओंमें रजतम् ताम्रम्के समान है। संयोग-तुल्यांक और परमाणुभार—१०७.८८ ग्राम रजतम् को नोषिकाम्लमें घोल कर उदहरिकाम्ल द्वारा अवक्षेपित करके प्राप्त रजत-हरिदको तौलनेसे हरिदकी मात्रा १४३.३४ ग्राम मिलेगी अर्थात् १०७.८८ ग्राम रजत ३५.४६ ग्राम हरिन्से संयुक्त हो गया है। अतः रजतका संयोग तुल्यांक १०७.८८ है क्योंकि हरिन् का परमाणुभार ३५.४६ है। रजत हरिद के एक अणुमें १ परमाणु हरिन् का है।

रजतम्का आपेक्षिक ताप ०.०५६ है अतः इसका परमाणुभार $\frac{63.5}{0.056} = 113$ के लगभग हुआ। इसका संयोग तुल्यांक १०७.८८ अतः इसका परमाणुभार भी १०७.८८ ही हुआ। अर्थात् रजतम् एक-शक्ति है।

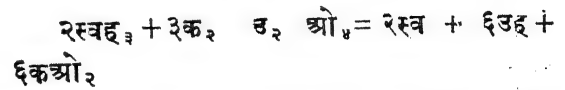
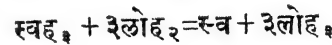
सोना—सोनामें चटकीला पीला रंग होता है जिसे सुनहरा रंग कहते हैं। वायुमें यह अप्रभावित रह सकता है। समस्त धातुओंकी अपेक्षा यह अधिक घनवर्धनीय है और इसके बहुत ही पतले तार खींचे जा सकते हैं। इसके इतने पतले पत्र बन सकते हैं कि २८०००० पत्र यदि एक पर एक रखे जाय तो केवल

एक इंच की मोटाई ही बनेगी। साधारण स्वर्ण पत्र की मोटाई ०००१ स. म. होती है। इसके आरपार देखने से हरी ज्योति दिखाई पड़ेगी। स्वर्णका घन व १९.३ और द्रवांक १०६१.७° है।

बिलकुल शुद्ध सोनेके सिक्के या आभूषण नहीं बन सकते हैं क्योंकि यह बहुत नरम होता है। अङ्गरेजी सुवर्णके सिक्कोंमें हजारमें ६६१.६७ भाग सोना होता है। सोनेकी मात्रा केरट-मापमें दी जाती है। १०८ प्रतिशत अर्थात् सर्वांश शुद्ध सोनेको २४ कैरेट कहते हैं। २२ कैरेट सोना कहनेसे तात्पर्य यह होगा कि २४ भाग सोनेमें २२ भाग शुद्ध सोना है और दो भाग अन्य मिलावट। आभूषणादिक बनाने के लिये तांबे की मिलावट दे दी जाती है। तांबेकी मिलावटके कारण सोना कुछ कड़ा पड़ जाता है और इसमें कुछ लाली भी आ जाती है। यदि सोनेमें चांदी मिलाई जायगी तो सोनाका चटकीला पीला रंग हलका पड़ जायगा।

स्वर्ण ओषजनसे संयुक्त नहीं होता है पर हरिन् या अरुणिन् गैसोंसे तत्क्षण प्रभावित हो जाता है। यह उदहरिकाम्ल, नोषिकाम्ल या गन्धकाम्लमें अनघुल है पर अम्लराज अर्थात् उदहरिकाम्ल और नोषिकाम्लके मिश्रणमें घुल जाता है। वस्तुतः यह घुलनशील प्रभाव उदहरिकाम्ल और नोषिकाम्ल द्वारा जनित हरिन् गैसके कारण है।

स्वर्णके यौगिक अधिकतर अस्थायी होते हैं अर्थात् गरम करनेसे स्वर्ण धातु शीघ्र मुक्त हो जाता है। लोहस लवणों, काष्ठिकाम्ल आदि अवकारक पदार्थोंसे भी स्वर्ण पृथक् हो जाता है—



संयोग तुल्यांक और परमाणुभार—स्वर्ण अरुणिन् का विश्लेषण करनेसे इसका संयोग तुल्यांक ६५.७३ निकलता है। स्वर्णम् का आपेक्षिकताप ०.०३१ है अतः परमाणुभार $\frac{63.5}{0.031} = 206$ के लगभग ठहरता

है। संयोग तुल्यांको ३से गुणा करनेसे १६७२ आता है जो अपेक्षितताप द्वारा निकाले गये परमाणु-भारके निकट है अतः स्वर्णम् का परमाणुभार १६७२ है। इस प्रकार स्वर्ण त्रिशक्तिक है। स्वर्ण दो प्रकारके लवण देता है—स्वर्णस और स्वर्णिक।

लवण

ताम्रम् और स्वर्णम् धातु दो प्रकारके लवण देते

	ताम्रत	ताम्रिक	रजत	स्वर्णस	स्वर्णिक
ओषिद	ता _२ ओ	ताओ	र _२ ओ	स्व _२ ओ	स्व _२ ओ _२
हरिद	ता _२ ह _२	ताह _२	रह	स्वह	स्वह _२
नोषत	—	ता (नोओ _३) _२	रनोओ _३	—	—
गन्धिद	ता _२ ग	ताग	र _२ ग	स्व _२ ग	—
गन्धेत	—	तागओ _४	र _२ गओ _४	—	—

ओषिद और उदोषिद

ताम्रिक ओषिद—ताओ—ताम्रम् धातुको वायु प्रवाहमें गरम करनेसे ताम्रिक ओषिद बनता है। तामिक नोषेत और कर्बनेतको भी गरम करनेसे यह बनाया जा सकता है।

ता कओ_३ = ताओ + कओ_२

२ता (नोओ_३)_२ = २ताओ + ४नोओ_२ + ओ_२

ताम्रिक ओषिद पर उदजन अथवा अन्य कार्बनिक पदार्थों के वाष्पें प्रवाहित करें तो इसका अवकरण हो जाता है और ताम्रधातुमें यह परिणत हो जाता है—

ता ओ + उ_२ = ता + उ_२ ओ

टंकण (boax) की घुंड़ीमें ताम्रिक ओषिद घुल जाता है और इसे हरा रंग प्रदान करता है। यह ओषिद अम्लोंमें घुलनशील है और घुल कर नीला घोल देता है। घोलका यह रंगताम्रिक लवणोंके बननेके कारण है।

ता ओ + उ_२ ग ओ_४ + उ_२ ओ

ताम्रिक उदोषिद, ता (ओ उ)_२—ताम्रगन्धेतमें सैन्धकक्षारका घोल डालनेसे हलके नीले रंगका एक

है। इनमेंसे एकको इक लवण और दूसरेको अरु-लवण कहते हैं। रजतम् केवल एकही प्रकारके लवण देता है। ताम्रिक लवणोंमें ताम्रम् द्वि-शक्तिक है पर ताम्रस लवणोंमें यह एक-शक्तिक है। स्वर्णस लवणोंमें स्वर्ण भी एक-शक्तिक है पर स्वर्णिक लवणोंमें यह त्रिशक्तिक है। कुछ मुख्य लवणोंके नाम और सूत्र नीचे दिये जाते हैं:—

अवक्षेप प्राप्त होता है यह ताम्रिक उदोषिदका अवक्षेप है। यदि गन्धेत-घोलको गरम करके सैन्धकक्षार डाला जायगा तो यह अवक्षेप कुछ काला मिलेगा क्योंकि गरमघोलमें ताम्रिक उदोषिदमें से जलाणु पृथक् हो जाता है और ताम्रिकओषिद बन जाता है—

ता_२ ग ओ_४ + २सै ओ उ = ता (ओ उ)_२

गओ_४ + सै_२

ता (ओ उ)_२ = ता ओ + उ_२ ओ

घोलमें ताम्रम्का परिमाण निकालनेके लिये इसका उपयोग किया जाता है। घोलको उबालकर सैन्धकक्षार द्वारा अवक्षेपित करते हैं, अवक्षेपको छान और धो लेते हैं। तत्पश्चात् इसे सुखाकर घरियामें गरम करके प्राप्त ताम्रिक ओषिद, ता ओ, की मात्रा तौल लेते हैं। यह मात्रा जान लेने पर घोलमें ताम्रिक लवणकी मात्राका हिसाब लगाया जा सकता है।

ताम्रस ओषिद—ता_२ओ-ताम्रिक ओषिदको जोरोंसे गरम करने पर ताम्रस ओषिद मिलता है। पर इसके बनानेके सरल विधि यह है कि ताम्रिकलवणके घोलको सैन्धकओषिद द्वारा क्षारीय करके किसी अवकाश

पदार्थ जैसे द्राक्षोल (द्राक्षशर्करा) आदिके साथ गरम करो। ताम्रप्रओषिदका भूरा भूरा अवक्षेप मिलेगा। इस विधिका उपयोग शर्कराओंके परिमाण निकालनेमें किया जाता है और इसकामके लिये फेह्लिंगघोल बनाया गया है। इस घोलके दो भाग होते हैं।

फेह्लिंग घोल सं० १—१७ ग्राम ताम्रगन्धेतके २५० घ.श.म. जलमें घोला और एक बूंद गन्धकाम्ल की डाल दो। यह पहला घोल हुआ। इसे अलग बोतलमें रक्खो।

फेह्लिंगघोल सं० २—६० ग्राम सैन्धकपांशुज इमलेत (रोशील लवण) २५० घ. श. म. में घोला और इसमें २५ ग्राम सैन्धकक्षारभी घोल दो। यह दूसरा घोल हुआ। इसे दूसरी बोतलमें रख दो।

परखनलीमें द्राक्षशर्कराका थोड़ासा घोल लो (२ घ. श. म.) और इसमें फेह्लिंगघोल सं० १ और सं० २ की दो दो घ. श. म. मात्रा डाल दो अब धीरे धीरे गरम करो। लाल भूरा अवक्षेप दिखाई देने लगेगा। इसे छान लो और गरम पानी और मद्यसे धो डालो। जलकुंडी पर जलवाष्प द्वारा सुखालो। यह ताम्रस ओषिद है।

ताम्रस ओषिद टंकणकी घुण्डीको लाल रंग प्रदान करता है। हलके गन्धकाम्ल द्वारा प्रभावित करनेसे यह ताम्र गन्धेतमें परिणत हो जाता है और कुछ ताम्र-धातु अवक्षेपित हो जाता है।

$\text{ता}_2 + ४ \text{ ग ओ}_2 = \text{ता ग ओ}_4 + ४ \text{ ओ} + \text{ता}$
ताम्रसहरिदमें सैन्धकक्षार डालनेसे ताम्रस उदौषिद $\text{ता}_2(\text{ओ उ})_2$ का पीला पदार्थ प्राप्त होता है।

रजतओषिद— २ ओ —रजतनोषेतमें शुद्ध सैन्धकक्षारका घोल डालनेसे रजत ओषिदका भूरा चूर्ण प्राप्त होता है।

$२ \text{ र नो ओ}_2 + २ \text{ सै ओ उ} =$

$\text{२ र ओ} + २ \text{ सै नो ओ}_2 + ४ \text{ ओ}$

यह ओषिद अमोनियामें घुल जाता है पर सैन्धकक्षारमें अनेघुल है। २५०° श तक गरम करने पर यह रजतम् और ओषजनमें विभाजित हो जाता है।

$२ \text{ र ओ} = ४ \text{ र} + ४ \text{ ओ}_2$

नम रजतओषिद कर्बन द्विओषि से संयुक्त हे कर रजत कर्बनेतमें परिणत हो जा जाता है।

द्राक्षशर्करा, दुग्धशर्करा या किसी इमलेतके घोलमें रजतनोषेत और अमोनियाका घोल बनाकर मिलाने पर गरम करनेसे रजत धातु पृथक् होने लगती है और परस्त्र नलीकी भित्तियों पर रजत दर्पण बन जाता है। इस कामके लिये रजतनोषेतमें अमोनियाका घोल इतना डालना चाहिये कि रजत ओषिदका अवक्षेप आकर फिर घुल जावे। इमलेत, द्राक्षशर्करा आदि पदार्थ रजतओषिदका अवकरण कर देते हैं इसीलिये रजत दर्पण बन जाता है।

$\text{२ ओ} + \text{कार्बनिक पदार्थ} = २ \text{ र} + (\text{ओ} + \text{कार्बनिक पदार्थ})$

स्वर्ण उदौषिद—स्व (ओ उ),—स्वर्णिक हरिद के घोलमें सैन्धकक्षार डालनेसे स्वर्णिक उदौषिदका भूरा अवक्षेप मिलेगा। इस उदौषिदके धीरे धीरे गरम करनेसे स्वर्णिक ओषिद, स्व ओ, बन जायगा। और अधिक गरम करने पर यह ओषिद विभाजित हो जाता है और स्वर्ण-धातु एवं ओषजन प्राप्त होते हैं। यदि उदौषिदके अवक्षेपमें सैन्धकक्षारकी और मात्रा डाली जायगी तो अवक्षेप घुल जायगा। इस प्रकार सैन्धक स्वर्णेत नामक पदार्थ बन जाता है।

$\text{स्व (ओ उ)}_2 = ४ \text{ स्व ओ}_2$

उदौषिद

स्वर्णिकाम्ल

$\text{४ स्व ओ}_2 + ३ \text{ सै ओ उ} = \text{सै स्व ओ}_2 + ४ \text{ उ}_2 \text{ ओ}$
सैन्धक स्वर्णेत

गन्धिद (Sulphides)

ताम्रिक गन्धिद—ता ग—ताम्रचूर्णको गन्धक पुष्पकी अधिक मात्राके साथ ४४० श तापक्रमके नीचे गरम करनेसे ताम्रिकगन्धिद बनता है। यदि उदहरिकाम्ल आदि अम्लों द्वारा अम्लीय करके किसी ताम्रिक लवणमें उदजन-गन्धिद गैस प्रवाहितकी जाय तो ताम्रिक गन्धिदका काला अवक्षेप मिलेगा।

$\text{ता ग ओ}_2 + ४ \text{ ग} = \text{ता ग} + ४ \text{ ग ओ}_2$

जलकी विद्यमानतामें वायुके ओषजन द्वारा यह ओषदीकृत होकर तम्रगन्धेतमें परिणत हो जाता है। इसे जोरसे गरम करनेसे या उदजनके प्रवाहमें गरम करनेसे —ताम्रस-गन्धिद मिलता है।

$$२ \text{ ता ग } = \text{ ता }_२ \text{ ग } + \text{ ग }$$

$$२ \text{ ता ग } + \text{ उ }_२ = \text{ ता }_२ \text{ ग } + \text{ उ }_२ \text{ ग }$$

ताम्रसगन्धिद, ता_२ ग, काला पदार्थ है। ताम्रम्को गन्धककी वाष्पोंमें जलानेसे भी यह मिल सकता है।

रजतगन्धिद, र_२ ग—रजत ग्लांस खनिजमें यह होता है। रजतनोषेतके घोलमें उदजन गन्धिद प्रवाहित करनेसे यह काले चूर्ण पदार्थके रूपमें उपलब्ध होता है।

$$२ \text{ र नो ओ }_१ + \text{ उ }_२ \text{ ग } = \text{ र }_२ \text{ ग } + २ \text{ र नो ओ }_२$$

उदजन गन्धिद अथवा सैन्धक गन्धिद द्वारा रजतधातुको प्रभावित करनेसे भी रजतगन्धिद मिल सकता है। प्रक्रियामें उदजन जनित होता है।

$$२ \text{ र } + \text{ उ }_२ \text{ ग } = \text{ र }_२ \text{ ग } + \text{ उ }_२$$

$$२ \text{ र } + \text{ सै }_२ \text{ ग } + २ \text{ उ }_२ \text{ ओ } = \text{ र }_२ \text{ ग } + \text{ उ }_२ + २ \text{ सै ओ उ }$$

इस विधिसे किसी लवणमें गन्धककी विद्यमानता पहिचा नी जा सकी है। कोयले पर दस्त गन्धेत और सैन्धक कर्बनेतका मिश्रण लेकर फुकनीकी सहायता से तप्त करो। कोयलेकी सहायतासे दस्तगन्धेत दस्त-गन्धिदमें परिणत हो जावगा। दस्तगन्धिद सैन्धक कर्बनेतके साथ सैन्धक गन्धिद दे देगा।

$$\text{द ग ओ }_४ + ४ \text{ क } = \text{ द ग } + ४ \text{ क ओ }$$

$$\text{सै }_२ \text{ क ओ }_३ + \text{ द ग } = \text{ सै }_२ \text{ ग } + \text{ द क ओ }_३$$

इस प्रकार उपलब्ध पदार्थमें यदि चांदीकी दुअर्त्र रूपया आदिमें भिगोकर छुआये जायेंगे तो चांदी पर रजत गन्धिदका काला दाग पड़ जायगा। इस प्रकार का प्रयोग प्रत्येक गन्धकवाले यौगिकसे किया जा सकता है।

स्वर्णगन्धित—स्व_२ ग—स्वर्णिक हरिद अथवा पांशुज-स्वर्णोश्वाभिदके घोलमें उदजनगन्धिद प्रवाहित करनेसे यह मिल सकता है।

$$२ \text{ स्व ह }_३ + ३ \text{ उ }_२ \text{ ग } = \text{ स्व }_२ \text{ ग } + ६ \text{ उ ह }_४ + २ \text{ ग }_५$$

इस प्रकारके गन्धिदके साथ कुछ गन्धकभी मिला रहता है। यह उदहरिकाम्लमें अनयुल है पर अमोनियम गन्धिदमें घुल जाता है।

गन्धेत

ताम्र-गन्धेत,—ता_२ गओ_४ ५ उ_२ ओ—तूतिया या नं ला थोथाके नामसे यह प्रसिद्ध है। प्रकृतिमें यह तम्र गन्धिदके ओषदीकरणसे बनता प्रतीत होता है।

$$\text{ता ग } + २ \text{ ओ }_२ = \text{ ता ग ओ }_२$$

व्यापारिक मात्रामें ताम्र गन्धिदके वायु प्रवाहमें भूजनेसे यह प्राप्त हो सकता है। ताम्रम्को गन्धकाम्ल में घोलनेसे भी यह बन सकता है। जलमें घुलनशील है। घोलका स्फटिकीकरण करनेसे नीले रवे प्राप्त होते हैं। इन रवोंमें स्फटिकीकरणके ५ जलाणु हैं। रवोंको गरम करनेसे ये जलाणु धीरे धीरे पृथक् होने लगते हैं और सब जलाणुओंके निकल जानेसे सफेद पदार्थ रहजाता है। यह अनाद्र तूतिया है। ताम्र गन्धेतके घोलमें अमो नियाका घोल डालने पर पहले तो अवक्षेप प्राप्त होता है पर यह अवक्षेप और अधिक अमोनिया डालने पर घुलजाता है। घोलका रंग चट कीला नीला हो जाता है। घोलको वाष्पीभूत करनेसे ताम्रअमोनियम गन्धेत के चटकीके नीलेरवे प्राप्त होंगे।

$$\text{ता ग ओ }_४ + ४ \text{ नो उ }_४ \text{ ओ उ }$$

$$= \text{ ता (नो उ }_३)_४ \text{ ग ओ }_४ \text{ उ }_२ \text{ ओ } + ३ \text{ उ }_२ \text{ ओ }$$

ताम्रअमोनियम गन्धेत

ताम्रगन्धेतके रवों और ताम्रअमोनियम गन्धेतके रवोंमें भेद इतना ही है कि गन्धेतके ४ जलाणुओंका स्थान ताम्रअमोनियम गन्धेतमें अमोनिया (नो उ_३) के ४ अणुओंने ले लिया है। ताम्रकहरिदके घोलमें अमोनियाकी अधिक मात्रा डालनेसे ताम्रअमोनिया हरिद, ता (नो उ_३)_४ ह_२, २ उ_२ ओ मिलता है।

रजत गन्धेत, रग ओ_४—रजत कर्बनेतको हलके गन्धकाम्लमें घोलनेसे रजतगन्धेत मिलता है। यह श्वेत लवण है। जलमें यह बहुत कम घुलनशील है।

रजतनोषेतके संपृक्तघोलमें किसी गन्धेतका घोल डालनेसे रंजनागन्धेतका अवक्षेप प्राप्त हो सकता है।

हरिद, अरुणिद और नैलिद

ताम्रिकहरिद—ता_२ह_२—ताम्रिक ओषिद या कर्ब-नेतके तीव्र उदहरिकाम्लमें घोलनेसे ताम्रिक हरिद प्राप्त होगा—

$$\text{ता ओ} + २\text{उह} = \text{ताह}_२ + \text{उ}_२ \text{ ओ}$$

इसके रवोंमें जड़के दो अणु होते हैं। ताम्रिक हरिद वायव्यमें जड़नेसे आर्द्र ताम्रिक हरिद भी मिल सकता है जो कालाभूरा पदार्थ है। ताह_२, २उ_२ ओ के रवे नीले होते हैं, पर इसके गाढ़े घोलमें पीलापन लिये हुए हरा रंग होता है। यह मद्यमें घुलनशील है।

ताम्रस हरिद—ता_२ह_२—बायलने इसे पारदिक हरिदके साथ ताम्रधातुको गरम करके तैयार किया था। ताम्र-धातुके थोड़ेसे हरिदमें गरम करनेसे भी यह बन सकता है। यदि ताम्रधातु पर उदहरिकाम्ल प्रवाहित करके यदि गरम किया जाय तो भी यह बन सकता है।

$$२ \text{ ता} + २३ \text{ ह} = \text{ता}_२ \text{ ह}_२ + ३ \text{ ओ}$$

ताम्रधातु उदहरिकाम्लमें तब तक नहीं घुलता है जब तक इसमें वायु न प्रवाहितकी जाय पर ऐसी अवस्थामें ताम्रिकहरिद बन जाता है—

$$२\text{ता} + ४\text{उह} + २\text{ओ}_२ = २\text{ताह}_२ + २ \text{ ओ}$$

ताम्रस ओषिदके उदहरिकाम्लमें घोलनेसे भी ताम्रसहरिद बन सकता है।

ताम्रिक हरिदके अवकरण करनेसे भी यह प्राप्त हो सकता है। अवकरण करनेकी दो विधियां हैं। (१) ताम्रिक हरिदके गोडको ताम्रछीलनके साथ तब तक गरम करो जब तक घोल नीरंग न हो जाय। इस प्रकार ताम्रस हरिद बन जायगा :—

$$\text{ता ह}_२ + \text{ता} = \text{ता}_२ \text{ ह}_२$$

ताम्रिकहरिदका अवकरण दस्त-चूर्णसे भी हो सकता है— $२\text{ताह}_२ + \text{उ}_२ = \text{ता}_२ \text{ ह}_२ + २\text{उह}$

(२) ताम्रिक हरिदके घोलमें गन्धक द्विओषिद प्रवाहित करने से भी इसका अवकरण हो सकता है।

$$२\text{ता ह}_२ + \text{उ}_२ \text{ ग ओ}_२ + \text{उ}_२ \text{ ओ}$$

$$= \text{ता}_२ \text{ ह}_२ + \text{उ}_२ \text{ ग ओ}_२ + २\text{उह}$$

ऐसा करनेसे ताम्रस हरिदका श्वेत अवक्षेप मिल जायगा। यह श्वेत चूर्ण है पर प्रकाशके संसर्गसे बैजनी हो जाता है। यह प्रमोनियामें घुलकर नीरंग घोल देता है यदि वायुका बिलकुल संसर्ग न हो अन्यथा ताम्रिक लवण बन जानेके कारण नीला रंग दे देगा। यह कर्बन एक्सीडिद और सिरकॉस्टिन गैसोंको अभिशोषित कर लेता है।

ताम्रिक अरुणिद—ता_२ह_२—ताम्रिक ओषिद और उदहरिकाम्लके घोलको वाष्पीभूत करनेसे इसके काले रवे प्राप्त हो सकते हैं। ताम्रिकनैलिद अत्यन्त अस्थायी होनेके कारण नहीं पाया जाता है।

ताम्रत नैलिद—ता_२नै—ताम्रिक गन्धके घोलमें पांशुजनैलिदका घोल डालनेसे ताम्रस नैलिदका श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है। ऐसा प्रतीत होता है कि प्रक्रियामें पड़ने तो ताम्रिकनैलिद बनता होगा जो अस्थायी होनेके कारण तत्काल ही ताम्रसनैलिद और नैलिन्में विभाजित हो जाता है।

$$२ \text{ ता गओ}_२ + ४\text{पांनै} = २\text{ता नै}_२ + २\text{पांनै}_२ \text{ ग ओ}_२$$

$$= २\text{तानै} + \text{नै}_२ + \text{पांनै}_२ \text{ गओ}$$

रजत हरिद—रह—यदि किसी हरिद या उदहरिकाम्लका घोल रजत नोषेतके घोलमें डाला जाय तो रजत हरिद का श्वेत अवक्षेप प्राप्त होगा। यह अवक्षेप प्रमोनियामें शीघ्रही घुल जाता है। घुलने पर निम्न यौगिक बनता है—

$$\text{रह} + २\text{नोउ}_२ = \text{र (नोउ}_२\text{)}_२\text{ह}$$

यह जलमें बहुत ही कम घुलनशील है (एक लीटरमें २५°श पर २ सहस्रांश ग्राम)। किसी पदार्थमें यदि रजतम् या हरिदकी मात्रा निकालनी हो तो उसे रजत हरिदमें परिणत करके निकाल लेते हैं।

रजत अरुणिद—ररु—यह पीला पदार्थ है। रजत नोषेत में सैन्धक या पांशुज अरुणिदका घोल डालने

से पीला अवक्षेप प्राप्त होगा। यह अवक्षेप हलके नोषिकाम्ल या हलके अमोनिया में अनवुल है।

रजत नैलिद—रनै—पांशुजनैलिदके घोलको रजत नोषेतके घोलमें डालनेसे रजत नैलिदका हलका पीला अवक्षेप मिजता है। यह भी अमोनियामें बहुत कम घुलनशील है पर अमोनिया डालनेसे इसका रङ्ग सफेद पड़ जाता है।

स्वर्णिक हरिद—स्वह_३—स्वर्णको अम्लराज (नोषिकाम्ल और उदहरिकाम्लके मिश्रण)में घोलनेसे सुनहरा घोल प्राप्त होता है जिसको वाष्पीभूत करनेसे हर-स्वर्णिकाम्ल, उ स्वह_३, ४ उ_२ओ, के पीले रवे प्राप्त होते हैं। इस अम्लको स्वर्णिकहरिद और उदहरिकाम्ल का मिश्रण समझा जा सकता है।

$$उ स्वह_३ = उ ह + स्वह_३$$

इसके घोलमें उदजन प्रवाहित करनेसे स्वर्ण धातु पृथक् हो जाता है।

$$२ उ स्व ह_३ + ३ उ_२ = २ स्व + ३ उ ह$$

स्वर्ण हरिन्जलमें भी घुलनशील है। घोलको वाष्पीभूत करके १५०° तक गरम करनेसे स्वर्णिक हरिद, स्वह_३, का भूरा पदार्थ मिल जायगा। यह जल, मद्य और ज्वलकमें घुलनशील है।

स्वर्णिक हरिदको १७५° तक गरम करनेसे स्वर्ण-सहरिद, स्वह_३, का पीला पदार्थ मिलेगा।

$$स्व ह_३ = स्व ह + ह_२$$

और अधिक गरम करनेसे यह स्वर्णम् और हरिन्में विभाजित हो जायगा। स्वर्णिकहरिद पांशुज-हरिदसे संयुक्त होकर पांशुज स्वर्ण-हरिद या पांशुज-हरिद-स्वर्णेत नामक पदार्थ देता है।

$$पां ह + स्व ह_३ = पां स्व ह_३$$

इसे हर स्वर्णिकाम्लका लवण कह सकते हैं। इसका उपयोग फोटोग्राफीमें होता है।

स्वर्णिक अरुणिद—स्वरु_३—स्वर्णम्को अरुणिन्में घोलनेसे स्वर्णिक अरुणिद बन जाता है।

स्वर्णिक नैलिद—स्व नै_३, स्वर्णिक हरिदमें पांशुज नैलिद डालनेसे स्वर्णिक नैलिदका नीला अवक्षेप प्राप्त

होगा। ताम्रिक नैलिदके समान यह भी शीघ्रही विभाजित होकर स्वर्णस नैलिद, स्व नै, में परिणत हो जाता है।

$$स्व नै_३ = स्व नै + नै_२$$

फोटोग्राफी

रजतहरिद, अरुणिद, स्वर्णहरिद आदि लवणोंका उपयोग फोटोग्राफी या चित्र उतारनेकी विधिमें किया जाता है। फोटोग्राफीका सूक्ष्म वृत्तान्त यहां दिया जाता है।

रजतहरिद, अरुणिद आदि लवण प्रकारमें कुछ काले पड़ जाते हैं। प्रकाशकी किरणोंके कारण विशेषतः प्रकाशकी पराकासनी (ultra violet) तरंगोंके कारण इन जवणोंमें रासायनिक परिवर्तन हो जाता है। फोटोग्राफीके मुख्य अंग इस प्रकार हैं।

(१) चित्र लेनेका प्लेट—यह प्लेट शीशेका होता है। जिलेटिनके घोलमें रजत नैलिद या रजत अरुणिद का चूर्ण घोला जाता है और इस घोलकी एक पतली तह इस प्लेटपर लगा दी जाती है। इस प्लेटको काले कागजमें बन्द करके रखते हैं और केवल अंधेरेमें ही खोलते हैं।

यह प्लेट केमरामें लगाया जाता है। जिस पदार्थ की फोटो लेनी होती है, उसकी किरणों कुछ सैकण्ड, बहुधा चौथाई मिनट तक तालमें होकर इस प्लेट पर पड़ने देते हैं। इस प्रकार किरणों द्वारा प्लेट पर रजत लवणमें परिवर्तन हो जाता है। यह परिवर्तन केवल आंख द्वारा देखनेसे पता नहीं चल सकता है।

(२) नेगेटिव लेना—ऋणचित्र बनाना—किरणों द्वारा रजत लवणोंमें इस प्रकार का परिवर्तन हो जाता है कि जिन स्थानों पर किरणें पड़ी हैं वहां का रजत लवण लोहस गन्धेत, परमाजुफलिकाम्ल (पाइरोगेलोल) के समान हलके अवकारक पदार्थों द्वारा शीघ्र अवकृत होकर रजत धातुमें परिणत हो जाता है। जहां जितनी अधिक रोशनी पड़ती है वहां उतना ही अधिक रजत लवण का अवकरण हो

सकता है। इसलिये चित्र लिये गये प्लेट को लोहस गन्धेत, परमाजुफ्लिकाम्ल आदिके घोलोंसे धोते हैं।

अपरिवर्तित रजत अरुणिद सैन्धक गन्धेत गन्धेत (थायो सल्फेट) के घोलमें जिसे हाइपो भी कहते हैं धुजा जाता है अतः प्लेटको फिर हाइपोसे धोते हैं। अब प्लेट पर जहां जहां प्रकाश पड़ा है वहां वहां रजतम् जमा रह जाता है।

सफेद पदार्थों से प्रकाशकी किरणें निकलती है पर काले पदार्थमें किरणोंका अभाव है। अतः इस प्लेटमें सफेद अंगके द्योतक अंश पर तो काला रजतम् दिखाई पड़ेगा। शेष प्लेट धुल कर सफेद हो जायगा। काल बाल इस प्लेटमें सफेद दिखाई पड़ेंगे और सफेद कमीज काली दिखाई पड़ेगी इसी कारण इसे नेगेटिव लेना या ऋण चित्र बनाना कहते हैं।

(३) नेगेटिवसे पोजीटिव बनाना—अर्थात् चित्र को सीधा करना—इस प्लेटके पीछे फिर एक कागजका पत्र रखते हैं जिस पर चित्र लेनेके प्लेट के समान जिलेटिन घोलमें धुला हुआ रजत अरुणिद लगा रहता है।

दो तीन सैकण्डके लिये इसे प्रकाश दिखाते हैं। इस प्रकार नेगेटिव अर्थात् उलटे चित्र का फिर नेगेटिव बन जाता है। इस पत्र को पूर्वके समान परमाजुफ्लिकाम्ल या लोहस गन्धेत के घोलमें धोकर हाइपोके घोलसे धो डालते हैं। बस सीधाचित्र तैयार हो जाता है। इस प्रक्रियाको पोजीटिव बनाना कहते हैं। इस चित्रमें काले बाल काजरीही दिखाई पड़ेंगे और सफेद अंग सफेद। बस चित्र तैयार हो गया।

(४) टोनिंग करना—चित्रको अधिक स्थायी करने के लिये यह आवश्यक है कि रजत धातु स्वर्ण धातुसे स्थापित की जाय। इसलिये इस प्रकार बनाये गये चित्र को स्वर्णक-हरिद अथवा स्वर्णिक हरिद तथा पांशुज गन्धकोश्यामेतके मिश्रणके घोलसे धोते हैं। इस प्रक्रियामें जहां जहां रजत धातु होती है वहां वहां स्वर्णम् धातु जमा हो जाती है।

$३ \text{ र } + \text{स्वह}_३ = ३ \text{ र ह } + \text{स्व}$

फोटोग्राफीके सिद्धन्तका यह सूत्रम् विवरण है।

नोषेत (Nitrates)

ताम्रिक नोषेत—ता (नो ओ_१, २, ३ ओ—ताम्रधातु ताम्रओषिद अथवा ताम्रकर्वनेतमेंसे किसीको हलके नोषिकाम्लमें घोलकर वाष्पीभूत करनेसे ताम्रिकनोषेत के नीले रवे प्राप्त होंगे। इसमें प्रबल ओषद कारक गुण हैं। अतः यदि कुछ रवोंको भिगोकर वंगम्-पत्रमें लपेटा जाय तो चित्रगारियां प्रकट होंगी। गरम करने पर यह ताम्रओषिदमें परिणत हो जाता है।

रजतनोषेत—र नो ओ_३—चांदीके नोषिकाम्लमें घोलकर घोलको वाष्पीभूत करनेसे रजत नोषेतके रवे प्राप्त होंगे। ये जलमें भली प्रकार घुलनशील है। क डे या हाथसे छूनेसे काले धब्बे पड़ जाते हैं जो केवल पांशुज श्यामिदमें ही घुल सकते हैं। रजतके अन्य लवण कम घुलनशील होते हैं। अतः इस लवण का अधिक व्यवहार किया जाता है। चांदीकी गिल्ड करनेमें, फोटोग्राफी, एलेक्ट्रो प्लेटिंग आदिमें इसका उपयोग होता है। रजतके अन्य लवणभी इसीसे बनाये जाते हैं। इसका हलका घोल नेत्रोंके उपचारके लिये भी व्यवहृत होता है।

जोरोंसे गरम करने पर रजत नोषेत रजतओषिदमें परिणत होजाता है, रजतनोषेतमें पांशुज नोषितका घोल मिलानेसे रजतनोषि, र नो ओ_२ का रवेदार अवक्षेप मिलता है।

श्यामिद (cyanide)

रजतश्यामिद—र क नो रजत नोषेतके घोलमें पांशुज श्यामिदका घोल डालनेसे रजत श्यामिदका अवक्षेप प्राप्त होगा। और अधिक पांशुज श्यामिद डालनेसे यह अवक्षेप घुल जाता है। इस प्रकार इसमें रजत पांशुज श्यामिद नामक द्विगुणलवण बनजाता है।

$\text{र क नो} + \text{पां क नो} = \text{पां र (क नो)}_२$

स्वर्ण श्यामिद—स्व क नो—स्वर्णको अम्ल राजमें घोलकर घोलमें अमोनिया डालनेसे अवक्षेप प्राप्त

होता है जो पांशुन श्यामिदके घोलमें घुल जाता है। घोलमें पांशुन श्यामिद, पां स्व (क नो)२ बन जाता है। यह नीरंग है और जलमें भजी प्रकार घुलनशील है। इस घोलमें अम्ल डालनेसे स्वर्णस श्यामिद—स्व क नो, का पीला अवरोप मिलता है। यह पानीमें घुलनशील है पर पांशुन श्यामिदके घोलमें घुल जाता है।

पुष्प-संगठन या पुष्प व्यूह

(ले० श्री पं० शङ्कर राव जोशी)



त्र कलिकाओंकी नाई ही पुष्प-कलिकाएँ निकलती हैं। प्राग्भमें दोनोंही प्रकार की कलिकाएँ एक सी होती हैं; और इनका पहचान लेना असम्भव नहीं, तो कठिन अवश्य है। पत्र-कलिकाओंकी तरह पुष्प कलिकाएँ भी अन्तिम या अक्षकोणीय होती हैं।

यदि कलिकाके विकसित होने पर एक ही पुष्प निकल, तो उसे एकाकी-पुष्प कहते हैं। एकाकी-पुष्प अन्तिम और अक्षकोणीय भी होता है।

बहुत से पौधे ऐसे भी हैं, जिनमें फूलों का गुच्छा निकलता है। किसी किसी पौधेमें एक डंठल पर कई पुष्प निकलते हैं, और कुछ पौधोंके फूल एक ही स्थान पर निकलते हैं। इसे ही पुष्प-संगठन या पुष्प-व्यूह या पुष्पावलि-संगठन कहते हैं।

फूलको शाखासे जोड़नेके लिये एक डंडी या वृन्त होता है। जब एक ही डंडी पर कई पुष्प लगते हैं, तो उस मुख्य डंडी को पुष्पनाड या पुष्पाक्ष कहते हैं। पुष्पाक्ष पर के प्रत्येक पुष्पकी डंडीको पुष्प-दण्डिका या पुष्प-वृन्तिका कहते हैं। जिस डंडी पर बहुत से पुष्प लगे होते हैं, उसको पुष्प-दण्ड या कशेरुका कहते हैं। घी गुवार, कमल आदि कुछ पौधोंके पुष्प-नाल पर पत्ते नहीं होते। इनका पुष्पनाल जड़के समीप से ही सीधा ऊपर को बढ़ता है और सिरे पर

फूल लगते हैं। इस प्रकारके पुष्प-नालको पुष्प-पेड़ी या पुष्पध्वज नाम दिया गया है। जो पुष्प बिना डंडी के होते हैं; वे विनाल कहे जाते हैं।

पुष्प-व्यूहके भेद

पुष्प संगठन भिन्न भिन्न प्रकारका होता है। पुष्प संगठनके दो मुख्य भेद हैं—१. अपरिमित और २. परिमित.

अपरिमित पुष्प संगठन

इस प्रकारके पुष्प-संगठन पुष्प दंड बढ़ता जाता है, और उसके अक्षकोणसे फूल निकलते जाते हैं। पुष्प-दण्ड के सिरे पर कच्ची पुष्प कलिकाएँ या नव विकसित पुष्प रहते हैं, और आधारके पाम पुराने पुष्प। अपरिमित पुष्प-व्यूहके भेद निम्न लिखित हैं—

१—बहुतसे विनाल पुष्प-युक्त पुष्प दण्डको विदण्डिक या कणिक कहते हैं यथा केला, उवार बाजरा, ताड़ आदि। घास-जातीय पौधेके विदण्डिक को बाजी कहते हैं।

२—एक प्रकारके विदण्डिक पुष्प नाडको, जो मांसल या गुदाज होता है, मांसल विदण्डिक नाम दिया गया है। इस प्रकार का पुष्प-व्यूह चमससे घिरा रहता है।

३—यदि सारी की सारी विदण्डिक घनी और लम्बी हो और उस पर एक लिंगी पुष्प हों तो उसे लम्बित कहते हैं। संयुक्त लम्बित पुष्प व्यूह भी पाया जाता है।

४—यदि लम्बेबढ़े हुए पुष्प-दण्ड पर शाखाएँ निकलकर समान लम्बाई में बढ़ें और प्रत्येक शाखाके सिरे पर पुष्प निकल आवे, तो उसे सदण्डिक या गोस्तनी कहा जाता है। यथा राई, घन, इमली, मटर आदि।

५—यदि सदण्डिक पुष्प-व्यूह में पुष्प-दण्डकी प्रत्येक शाखा इस रीतिसे बढ़े कि सभी फूल एक समतल पर आजायें, तो इसे सम शिख पुष्प-व्यूह

कहते हैं। इस प्रकारके पुष्प-व्यूह की सतह चपटी हो जाती है यथा गोभी, मजीठ आदि।

६—यदि लम्बे बड़े हुए पुष्पाक्ष की शाखाओं पर उपशाखाएँ निकलें और उपशाखाओं पर सदृष्टिक निकल आवें तो उसे संयुक्त सदृष्टिक या मंजरी कहते हैं। तथा—आम, तुलसी, मरुआ, ईख, अंडी।

७—जब बहुत छोटे पुष्प-दण्ड पर समान लम्बाई की पुष्प दण्डियाँ निकलें और पुष्प-व्यूह खुले हुए होते सा नजर आवे, तो इस प्रकारके पुष्प-व्यूहको सचूड़ या छत्रक कहते हैं। यदि पुष्प-व्यूहमें बहुतसे फूल लगे हों और पुष्प दण्डिकाओं की लम्बाई समान हो, तो उसे साधारण सचूड़ कहेंगे। यथा आम, पत्रात्र। यदि पुष्प दण्डकी प्रत्येक शाखा पर सचूड़ पुष्प-व्यूह हो, तो उसे संयुक्त सचूड़ समझना चाहिये यथा—गाजर, सोया, धनिया। इस प्रकारके पुष्प-व्यूह में सबसे पुगने फूल बाहर की ओर को होते हैं और नव-विकसित फूल भीतरकी ओर को।

८—छोटे और चपटे पुष्प-दण्ड पर बिना छ पुष्प हों तो वह पुष्पशेखर पुष्प संगठन है। यथा गेंदा, कदम्ब, सूरजमुखी आदि। पुष्प शेखर या शीर्षक एक प्रकार का दण्डिकाहीन सचूड़ है। इसमें बाहर के फूल पहिले खिलते हैं और भीतर के क्रमशः बाद में।

परिमित पुष्प संगठन

इस प्रकारके पुष्प-संगठनमें अक्षके सिरे पर सिर्फ एकही फूल खिलता है और उसके नीचेसे एक एक या एक से ज्यादा शाखाएँ निकलती हैं। इन शाखाओंके सिरे पर भी एक एक फूल खिलता है। ये शाखाएँ भी पुनः उपशाखाओंमें विभक्त हो जाती हैं, जिनके सिरे पर एक एक फूल निकल आता है। इस प्रकार पौधों की तरह ही पुष्पाक्ष पर शाखा-प्रशाखा निकलती रहती हैं। इस प्रकारके पुष्प-व्यूह में अक्षकी अपेक्षा शाखाएँ अधिक वेग से बढ़ती हैं। फूल निकल आने पर शाखा-प्रशाखा की बाढ़ रुक जाती है।

परिमित पुष्प-संगठनके भी कई उपभेद हैं। कुछ उपभेद नीचे दिये जाते हैं—

१—पुष्प-व्यूहके अग्र पर एक फूल खिले और और उसके नीचेसे दो शाखाएँ लगभग समान लम्बाईकी निकलें, जिनके सिरे पर भी एक एक फूल खिल जाय और तब उन पर भी दो दो उपशाखाएँ निकलकर प्रत्येकके सिरे पर एक फूल खिलजाय और यही क्रम जारी रहे, तो इस प्रकारके पुष्प-व्यूहको द्वि-विभक्त क्रम कहते हैं।

२—यदि सबसे पहिले खिलनेवाले फूलके नीचे तीन या उस उससे समान लम्बाईकी शाखाएँ निकलती हैं। इन शाखाओंके सिरे पर फूल खिलजाय और प्रत्येक शाखा पर फूलके नीचेसे तीन तीन या उससे अधिक उपशाखाएँ निकलकर उन परभी फूल निकल आते हैं। यही क्रम जारी रहनेसे एक प्रकार का संयुक्त-छत्रक बन जाय, तो इस प्रकारके पुष्प-व्यूहको परिमित-छत्रक नाम दिया गया है।

३—यदि अनुक्रमसे निकलनेवाले पुष्पाक्षके नीचेसे एक ही पुष्पयुत शाखा निकले, तो इस प्रकारका परिमित पुष्प-संगठन, तिर्यगक्ष कहा जाता है।

४—यदि पुष्प, पुष्पनालकी एक ही बाजूको, चाहे दाये या बाये, निकले, तो उसे अंतर-वक्राक्ष कहेंगे।

शाखायुत पुष्प-संगठनमें शाखाएँ, भिन्न भिन्न प्रकारके परिवर्तित पत्तोंके अक्षमें से ही निकलती हैं। इन परिवर्तित पत्तोंको पुट या वृन्त-पत्र कहते हैं। ये पत्ते प्रमाणिका पत्तोंसे छोटे होते हैं। इनके किनारे, साधारणतः विभक्त नहीं होते। कभी कभी ये पत्ते वल्क-पत्र जैसे भी होते हैं। वृन्त-पत्र हरे रंगके ही होते हैं किन्तु कभी कभी इनका रंग फूल के रंग जैसा भी होता है, और तब इन्हें कुसुमायित-वृन्त-पत्र कहते हैं।

जिन फूलोंमें वृन्त-पत्र मौजूद होते हैं, वे कुसुम सवृन्त पुष्प कहे जाते हैं। कुछ फूलोंमें वृन्त-पत्रका अभाव होता है। गोभीकी जातिके पौधोंके फूल इसका उदाहरण हैं।

यदि वृन्त-पत्र पत्रव्यूहके नीचे एक वर्तुलके रूपमें क्रमबद्ध हो, तो उसे चक्रिन कहते हैं। यथा नागर-मोथा में।

पुष्प

पुष्प-रचना—फूलका मुख्यकार्य सन्तानोत्पत्ति है। फूलको हम परिवर्तित तना कह सकते हैं। किसी पुष्प-कलिकाका निरीक्षण करनेसे चार प्रकारके कुसुम-पत्र पाये जाते हैं। ये ही फूलके चार मुख्य अंग हैं।

सबसे बाहरकी ओर जो पत्ते होते हैं, उनके पुट-चक्र या वह्याच्छादन कहते हैं पुट-चक्रके पत्ते प्रायः हरे रंगके होते हैं और हर एक पत्र पुष्प-पत्र कहाता है। पुट-चक्रका मुख्य काम कलिका की रक्षा करना है। वह्याच्छादन के बादमें भीतरकी ओरको अन्तराच्छादन या दल-चक्र होता है। इसे मुकुट या कटोरी भी कहते हैं। मुकुट जुदे जुदे रंगका होता है। कटोरीके प्रत्येक पत्रको दल या पंखुड़ी कहते हैं। यह चमकीला और रंगदार होता है। यथा—कनेर, गुलाब, कमल। दलचक्रसे भीतरको पुल्लिंग-चक्र होता है। यह कई पतली डंडियोंसे बना होता है, जिसको पुंकेसर कहते हैं। पुंकेसरके सिरे परकी छोटी गांठको रेत-पत्र या वर्त्य-कोष कहा जाता है। सबसे भीतरका चक्र जो पुष्पके मध्यमें होता है, स्त्रीकेसर चक्र या स्त्री-केसर-चक्र कहाता है। इसे पुष्पयानि, स्त्री केसर या गभ भी कहते हैं। इसकी प्रत्येक डंडी को पुष्पयोनि नलिका और इनके सिरे परकी गांठोंका रज-कोष या पुष्प योनि-छत्र कहते हैं।

पौधेके नतोदर या प्याले जैसे अक्षका, जो चपटा होता है, स्तंभक कहते हैं। इसी पर पुष्पके चारों अंग पैदा होते हैं।

सन्तानोत्पत्तिके कार्यमें पुट-पत्र और दलकी उत्तनी आवश्यकता नहीं है, इसलिए बहुतसे फूलोंमें इनका अभाव रहता है।

निम्न लिखित कारणोंसे पुष्पोंमें भेद नजर आते हैं—(१) प्रत्येक चक्र या विवर्तुलमें पाये जानेवाले पत्र, दल आदिकी संख्या, (२) पुष्पके भिन्न भिन्न

अंगोंका, सजातीय अंगोंसे मिला हुआ या जुदा जुदा होना (३) पुष्पके विजातीय अंगोंका एक दूसरेसे संयुक्त या जुदा जुदा होना।

प्रत्येक पुष्पमें प्रत्येक पत्रके भागोंकी संख्या जुदी जुदी होती है। साधारणतः एक दल पौधोंमें तीन और द्विदल पौधोंमें चार या पाँच भाग होते हैं। किसी फूलके आनुक्रमिक अंगोंकी संख्या यही या इसी का कोई गुणक होती है। यथा गुलाबांस। किन्तु योनि-चक्रमें अवयवोंकी संख्या कुछ कम होती है। और खास करके द्विदल पौधोंमें तो कम होती ही है। कुछ फलोंमें पुंकेसर और स्त्रीकेसरकी संख्या अत्यधिक होती है। अक्सर यह भी देखा जाता है कि किसी चक्रमें एक या उससे अधिक भागोंका अभाव ही रहता है।

पुष्पके किसी अंगके भागके किनारे न्यूनाधिक रूपसे संयुक्त रहते हैं। यथा चमेली, इरुपेचा आदि की पंखुड़ियाँ। बहुतसे फूलोंके सजातीय अंग अलग अलग होते हैं। यथा गुलाबकी पंखुड़ियाँ। मटरके पुट-पत्र जुड़े हुए होते हैं, जिससे फूलका नीचेका भाग नला जैसा नजर आता है। परन्तु फूलकी पंखुड़ियाँ जुदी जुदी होती हैं।

फूलके जुदे जुदे अंग स्तंभक पर एक दूसरेसे बिलकुल जुदे जुदे उगे हुए होते हैं। कुछ फूलोंमें एक अंगके अवयव दूसरे विजातीय अंगसे संयुक्त होते हैं; यथा गुड़हल, जपा।

प्रत्यक्ष या अत्यक्षमें, फूलका मुख्य काम सन्तानोत्पत्ति ही है। इसके लिए फूलमें चारों अंगोंका होना जरूरी नहीं है। फूलके दो अंग स्त्रीकेसर और पुंकेसरके बिना सन्तानोत्पत्ति हो ही नहीं सकती इस लिए फूलमें इनका होना अनिवार्य है।

फूलका वर्णन

फूलके अनावश्यक अवयव पुंकेसर और स्त्रीकेसरसे बाहरकी ओर को ही होते हैं। पुष्पके आवश्यक अङ्गोंकी रक्षा करना ही इनका काम है।

यदि पुष्पमें चारोंही अवयव मौजूर हों तो उसे पूर्ण-पुष्प कहते हैं। चारोंमेंसे किसी एक अवयवके अभावमें पुष्प अपूर्ण कहाता है।

कलिकामें पुट-पत्र और पंखुड़ियाँ भिन्न भिन्न रीतिसे सिमटी हुई रहती हैं। कुछ पौधोंकी कलिकाओं में ये एक दूसरेसे छूते हुए लिपटे रहते हैं। कुछमें एक पुट-पत्रक पंखुड़ी दूसरीके कुछ हिस्सेको ढकती हुई सिमटी रहती है। कुछ पौधोंकी कलिकाओंमें पंखुड़ियाँ बल खाकर लिपटी रहती हैं। मटर जातिके पौधोंमें यह लपेटन जुदेही प्रकारकी होती है।

पुट-चक्र—पुट चक्र फूटका सबसे बाहरका आवरण है। यह परिवर्तित पत्तियोंसे बना होता है। ये त्रिनाल पुट-पत्र स्तम्भकसे जुड़े रहते हैं। पुट पत्र हरे होते हैं। परन्तु कभी कभी ये पंखुड़ियाँ जैसे भी होते हैं। परन्तु कभी ये पंखुड़ियाँ जैसे भी होते हैं।

पुट पत्र संयुक्तभी होते हैं और स्वतंत्रभी। आम, कमल, कपास आदिके पुट पत्र स्वतन्त्र होते हैं और धतूरा मिर्चा आदिके संयुक्त। पुट-चक्र नलिकाकार, प्याले जैसा, घंटी जैसा और बैलन तथा कमंडलु के आकारका भी होता है।

कुछ पौधोंमें कुछ पुट-पत्र बड़े होते हैं और कुछ छोटे। कुछ फूलमें दो पुट एकके भीतर एक होते हैं। कुछ फूलों पर बालदार पुट होता है, जो गर्भाशयके सिरे पर निकलता है। कुछ फूलोंमें पुटके आधारमें एक थैली सी होती है। लकड़रर जैसे कुछ पौधोंमें पुट नलीका आकार ग्रहण कर लेता है और ये पूँछ की तरह निकले रहते हैं। यदि पुट-चक्र गर्भाशयसे ऊपरको हो, तो उसे ऊर्ध्ववर्ती या उच्च और नीचे या उसकी समानतामें हो, तो निम्न या अधोवर्ती कहते हैं।

कुछ फूलोंके पुट-पत्रफूल खिलनेके पहिले ही गिर पड़ते हैं। कुछ फूलोंमें ये फूलके खिलनेके बाद गिरते हैं और कुछ फूल ऐसे भी हैं, जिनके पुट-पत्र फूलके खिलने तक नहीं गिरते हैं, यथा—मटर, सेम नाशपाती। कुछ फूलोंमें यह बढ़कर फलको पूर्णतया ढक लेता है।

कटोरी या मुकुट—पुष्पोंके अन्तराच्छादनके कटोरी या मुकुट नाम दिया गया है। यह रंग विरंगा, आकर्षक और सुगंधित होता है। पंखुड़ियोंकी बंदौलत ही पुष्प मनोरम दिखाई देता है। पुष्पमें कई पंखुड़ियाँ या पुष्प दल होते हैं।

पुट-पत्रकी तरह पंखुड़ियाँभी जुदी जुदी या एक दूसरीसे मिली हुई होती हैं। कुछ पुष्पोंके ऊपरी भागमें कई विच्छेद होते हैं किन्तु नीचे का भाग संयुक्त होता है, जिससे फूटका नीचेका भाग नली जैसा बन जाता है। इस भागको नलिका और ऊपरके स्वतंत्र भागको मुख (Limb) कहते हैं। पुष्पमें जिस स्थान पर पंखुड़ियाँ नलिकासे संयुक्त रहती हैं, उसे गल (Throat) कहते हैं। पुष्पके मुखका आकार भिन्न भिन्न प्रकारका होता है। धतूराके फूलमें एक ही पंखुड़ी होती है और ऊपरके भागमें पाँच नोकदार विच्छेद होते हैं।

गुलाब, सेवतो, गेंदा, सुरजमुखी आदिमें कई पंखुड़ियाँ होती हैं। इनकी धार या किनारा गोल होता है। कपासके फूलोंकी पंखुड़ियों का किनारा भी गोल होता है।

राई, सरसों, पोस्त आदिके पुष्पोंमें चार पंखुड़ियाँ होती हैं। इनका किनारा गोल या चपटा गोल होता है। कुछ फूलोंके किनारे कटे हुए होते हैं और कुछके गोल।

फूलों की मुख्य मुख्य आकृतियों पर यहाँ विचार किया जाता है—

१—यदि फूलकी पंखुड़ियाँ स्वस्तिक या गुणाके चिह्न जैसी हो तो उसे चतुर्गुल कहते हैं। इस प्रकारके पुष्पमें चार पंखुड़ियाँ होती हैं, जो चारों दिशाओं में फैली रहती हैं; यथा मूली, राई।

२—कुछ फूलोंकी आकृति तितली जैसी होती है। यथा मटर, चना।

३—जिन फूलोंके पुट या कटोरीसे लम्बी पूँछसी निकली रहती है, वे सपुच्छ-पुष्प कहलाते हैं। यथा गुल महँदी।

४—बमेली, धतूरा आदिके दल चक्रकी आकृति-नली जैसी होती है, जिससे इन्हें नलिकाकार कहते हैं।

- ५—अनार आदि पुष्प घंटी-आकार होते हैं।
- ६—धनूरा, तम्बकू, इशकर्पेचा आदिके पुष्पोंका आकार कीप जैसा होता है। इसलिए ये तुंग-आकार कहे जाते हैं।
- ७—चक्राकार पुष्पोंकी नलिका छोटी होती है और विच्छेद चपटे और फैले हुए होते हैं। यथा आलू का पुष्प।
- ८—जिन पुष्पोंका आकार खुले हुए ओठ जैसा हो, ये लम्बोष्ठ कहाते हैं। यथा तुलसी, पुदीना आदि।
- ९—जिन पुष्पोंके ओंठके बड़ जानेसे गल भाग छिप जाय; उनको पिहित गल नाम दिया गया है।
- १०—जिन पुष्पोंके आधारके पास तोंदभी निकली रहती है उन्हें तुन्दिल-पुष्प कहते हैं।

पुट पत्रकी तरह मुकुटभी पूर्वपाती होता है। बहुतसे पुष्पोंमें गर्भाधानकी क्रिया सम्पन्न होते ही पंखुड़ियाँ गिर जाती हैं। ये पश्चात्पाती कहाते हैं। कुछ पौधोंमें दल स्थिर रहते हैं।

पुष्प नाना प्रकारकी आकृति रंगके औरहोते हैं। पुष्पके रंगसे मोहित होकरही मधुमक्खी आदि प्राणी उसकी ओर आकर्षित होते हैं, जिससे गर्भाधानमें सहायता मिलती है।

अञ्जीर, अंगूर, गूलर, बड़ आदि पर जो गोल गोल फलसे नजर आते हैं, वे दरअसलमें फूल हैं, फल नहीं। इनके भीतर फूलोंका समुदाय होता है। धान गेहूँ, जौ आदि कुछ पौधोंके फूलोंमें पुट-चक्र और कटोरी का अभाव रहता है। इन पौधोंके फूल एक विशेष प्रकारके आवरणसे ढके रहते हैं।

प्रकृतिने पुष्पोंके आन्तरिक अवयवोंकी रक्षाके लिए अनेकानेक उपाय किये हैं। कई फूल जमीनके ओरके सुके रहते हैं; यथा मिरची, तिल आदिके फूल। बेला, अरई आदिके फूल ढके रहते हैं। कुछ फूलों पर महीन रोएँ होते हैं।

ऊपर लिख आये हैं कि मुकुटका मुख्य काम कड़ोंको अपनी ओर आकर्षित करता है। पुट-पत्र और पंखुड़ियाँ परिवर्तित होकर एक प्रकारकी गाँठोंका रूप ग्रहण कर लेती हैं; जिनमें मीठा रस भरा रहता है। इन्हें मधुकोष कहते हैं। कई पुष्पोंके मधुकोष फूलके बीचमें रहता है। नस्टेरियम जैसे कुछ पौधोंके फूलकी पूंछके अन्दर मधुकोष पाया जाता है। पुष्पोंकी बनावटके अनुरूपही मधुकोषकी आकृति और स्थान होता है।

पुष्पके आवश्यक अवयव

पुंकेसर और स्त्रीकेसर दो आवश्यक अवयव हैं। इनके बिना पौधेकी जाती कायम नहीं रह सकती, क्योंकि इन्हींके संयोगसे गर्भधारण होती है जिससे बीज पैदा होता है। यही पौधेकी जननेन्द्रिय है।

अधिकांश फूलोंमें दोनोंही आवश्यक अङ्ग मौजूद रहते हैं, यथा गुलाबाँस में। इन्हें उभयेन्द्रिय या उभयलिंगी कहते हैं। तरबूज, खीरा, कद्दू आदिके पुष्पोंमें एकही जननेन्द्रिय होती है। इनको एकलिंगी पुष्प कहते हैं। उभयेन्द्रिय, पुंर, पूर्ण और एकलिंगी अपूर्ण कहाता है।

नर पुष्पमें सिर्फ पुंकेसर ही मौजूद रहता है और मादा फूलमें स्त्रीकेसर। मादा फूलोंमें पुंकेसर नहीं रहता—पुष्पयोगि वर्तमान रहती है। खीर लौकी आदि में नर और मादा फूल एकही पौधे पर पाये जाते हैं। पपीता आदि कुछ पौधोंमें नर और मादा फूल जुड़े जुड़े पौधोंपर होते हैं। पपीतेमें कुछ पौधे ऐसेभी होते हैं, जिनमें उभयेन्द्रिय और एकलिंगी फूल एकही पौधे पर या दो भिन्न भिन्न सजातीय पौधों पर पाये जाते हैं। कुछ पौधोंके फूल नपुंसक होंगे हैं। इनका मुकुट बड़ा और पंखुड़िया अधिक होती हैं।

पुंकेसर-पुंकेसरके ही पुष्पकी पुरुषेन्द्रिय कहते हैं। प्रत्येक पुंकेसरके सिरे पर एक छोटी गाँठ सी होती है, जिसे वीर्य-कोष या रेत-पात्र कहते हैं। रेत-पात्रके अन्दरके छोटे छोटे कणोंको रेत-बिन्दु या

पराग-कण करते हैं। पुंकेसरकी डंडीके, जिसपर रेत-पात्र लगा रहता है; लिंग-छत्र कहते हैं। लिंग छत्र हीन वीर्य कोष विनाज रेत-पात्र कहा जाता है। रेत-पात्र रहित लिंग छत्र भी पाये जाते हैं।

भिन्न भिन्न प्रकारके पुष्पोंमें जुड़े जुड़े आकारकी पुंकेसर पाई जाती है। पुंकेसर पुष्पके आधारसे ही निकलती है। वे प्रायः पतली होती हैं कमल आदि पुष्पोंमें पुंकेसरका नीचेका भाग पंखुड़ा जैसा होता है। उसके सिर परके रेत पात्रसेही वह पड़चानी जा सकती है। प्याज आदिमें केसर रेत-पात्रसे ऊपरके निकल आती है। आरुमें पुंकेसर चौड़ी होती है और गुलेफिरंगीमें छोटी और चौड़ी अंडीके फूलमें पुंकेसर की शाखाएँ निकलती हैं। तुरई खीरा, कद्दू आदिमें पुंकेसर आधारसेही जुड़ी जुड़ी निकलती है; किन्तु ऊपरसे जुड़ी हुई होती है। कपासमें पुंकेसर गर्भाशय के चारों ओरसे घेरकर ढक लेती हैं। कुछ पौधोंमें पुंकेसर आच्छादनकी नलीके सिर परसे निकलती है।

फूलोंमें पुंकेसरकी संख्या जुदी जुदी होती है। आम, आलू, धतूरा, बैंगन, सन आदिके फूलोंमें पांच पुंकेसर होती हैं; और पोथीना, तिऊ, तुलसी आदिमें चार। इनमें दो बड़ी और दो छोटी होती हैं। मोथा, गेहूँ जौ आदि घास वर्गके पौधोंके फूलोंमें तीन पुंकेसर पाई जाती हैं। चमेरीमें दो और अदरक, हलदीमें एक एक होती है। प्याज, बाँस, मूली, राई आदिमें छः पुंकेसर होती हैं, जिनमें चार बड़ी और दो छोटी रहती हैं। कचनाग, मटर आदिमें दस पुंकेसर रहती हैं। कभी कभी नौ जुड़ी हुई और एक अलग पाई जाती है। लूनियामें पुंकेसरकी संख्या २ होती है। पोस्त, कमल, अन्तर आदिमें ये अत्यधिक होती हैं। मूरजमुखी, गेंदा आदिमें पुंकेसर जुदी जुदी रहती है, किन्तु रेत-पात्र जुड़े होते हैं।

अधिकांश फूलोंमें पुंकेसरकी संख्या पुट-पत्र या पंखुड़ियोंकी संख्याके बराबर या उसीका कई गुणक होता है। अर्थात् पाँच पुट-पत्र और पाँच पंखुड़ियाँ वाले फूलमें पाँच या दस पुंकेसर पाई जाती हैं।

रेत-पात्रका आकार साधारणतः गोल या अंडाकृत होता है। ये दो भागोंमें विभक्त रहते हैं। इन दो भागोंमें या थैलियोंके बीचमें महीन तन्त्रसा होता है, जिससे ये आपसमें जुड़े रहते हैं। धान, गेहूँ जौ यदि घास वर्गके पौधोंके फूलोंमें रेत कोष दो फाड़वाला होता है। पुंकेसर के सिर पर रेत-पात्र भिन्न-भिन्न रीतिसे जुड़ा रहता है। घास वर्गके पौधोंके फूलोंमें वह बिलपर घूमा करता है। चमक आदि कुछ फूलोंमें बसरही रेत पात्रके दोनों भागोंका मिलाने रहती है। बहुतसे फूलोंमें रेत-पात्र फूलके अन्दर ही रहता। कुछ फूलोंमें वह बाहर निकल आता है। और कुछमें न चेकी ओरको लटका रहता है।

रेत-पात्रमें दो चार या छः थैलियाँ होती हैं। रेत-पात्रके फटने पर पराग-कण बाहर निकल आते हैं। रेत पात्र मेंकी थैलियाँ जुड़े जुड़े तरीकेसे फटती हैं और कुछमें बारीक बारीक छेद हो जाते हैं; जिससे पराग कण बाहर निकल आते हैं। कुछ रेत पात्र फटने पर बल खा जाते हैं, जिससे पराग-कण चारों ओर फैल जाते हैं।

पराग-पराग-कण जुड़े जुड़े आकारके होते हैं। ये गोल, केतुवाले, अंडाकृति और रोमयुत होते हैं। कपासकी जातिके पौधोंमें पराग-कण काँटे जैसे होते हैं। कुछ पराग-कणों पर नलियाँ भी होती हैं। कुछ पुष्पोंके पराग-कण गोल और ऊपरकी ओरको नोकदार होते हैं। कुछ फूलोंके पराग-कण तीन तीन चार चार की संख्यामें जुड़े रहते हैं। कुछ पुष्पोंमें कई पराग-कण मिलकर गुच्छेका रूप ग्रहण कर लेते हैं।

स्त्रीकेसर

स्त्री केसर फूलके बीचमें रहता है। इसकी आकृति पुंकेसरसे बिल्कुल जुड़े प्रकारकी होती है। यह पुष्पकी स्त्री जननन्द्रिय है। यह एक या उससे अधिक नालिकाओंसे बनी होती है। इन्हें योनि-नलिका कहते हैं। ये पतोंका परिवर्तित रूप हैं। योनिनलिकाएँ स्वतन्त्र भी होती हैं और संयुक्त भी इनके आधार पर एक बन्द पेटी सी होती है, जिसे

गर्भाशय कहते हैं। इसके लिये परकी छोटी गाँठको रज पत्र या रज-कोष कहते हैं। स्त्रीकेसरकी डंडीको योनि-सूत्र कहा जाता है। योनि-सूत्र-हीन रज-पत्र विनाल कहाता है।

योनि नलिकाको बन्धवादानी भी कह सकते हैं। इसके अन्दर छोटे छोटे रज कण, रजोदिन्दु या कलल होते हैं। गर्भाधान होने पर यही वृद्धि पाकर ब्रज हो जाते हैं। रज कोषके पक जाने पर उनमेंसे एक विपचिप पदार्थ निकलता है जिस पर पराग कण चिपक जाते हैं। मटरके फूलोंमें सिर्फ एक बन्धा दाना होता है, किन्तु कई फूलोंमें से दो या उससे अधिक भी पाये जाते हैं।

भिन्न भिन्न फूलोंमें जुदे जुदे प्रकारकी स्त्रीकेसर पाई जाती है। केला राई आदिक फूलोंमें वह पुंकेसरसे छोटी होती है। सन, लल मिर्च कपास आदि में यह पुंकेसरसे लम्बी होती है। परीता आदिमें यह बहुत ही छोटी होगी है। अण्डाई जैसे फूलोंमें यह गर्भाशयसे चिपटी रहती है।

कुछ फूलोंमें गर्भाशयका सिरा विभक्त नहीं रहता किन्तु कुछ फूलोंमें यह दो, तीन या उससे अधिक भागोंमें विभक्त रहता है। अण्डीमें तीन और सनमें पाँच भाग होते हैं।

भिन्न भिन्न फूलोंमें रज-पत्र का आकार भी जुदा जुदा होता है। पकने पर रज-पत्र पर महीन रोश निकल आते हैं, जिनमेंसे एक प्रकारका चिपचिप द्रव्य निकलता है। पराग कण इससे चिपक जाते हैं और तब उनमें का जीवांश योनि-नलिका द्वारा गर्भाशयमें पहुँच कर जीवाणु से मिल कर बीज या फल पैदा करते हैं।

साधारण तौरसे दोनों ही प्रकारकी जननेन्द्रिय एक ही पुष्पमें पाई जाती है। कुछ पौधोंमें नर और मादा फूल जुदे जुदे होते हैं। कुछ पौधोंमें नर-पुष्प एक व्यक्ति पर होता है और मादा दूसरे पर। खीरा, नारियल, अंजीर आदि पर दोनों प्रकारके फूल एक ही पौधे पर होते हैं। बड़, अंजीर आदिमें ये एकही

आधार पर जुदे जुदे होते हैं। गूलरमें नर फूल ऊपर को आदि मादा फूल नीचेकी ओर होता है।

गर्भाशय—यह पुष्पका वह अवयव है, जिसमें बीज और फल पैदा होते हैं। गर्भाशय दो प्रकार का होता है—१ उच्च स्थानीय और २ अधस्थ। जब पुट-चक्र, मुकुट और पुंकेसर गर्भाशयकी जड़में से निकलते हैं तो वह उच्च-स्थानीय कहाता है। जब ये तीनों अंग गर्भाशयकी जड़ से ऊपर को निकलते हैं तो वह निम्न या अधस्थ कहा जाता है। कपास, राई, पोस्त आदिवा गर्भाशय उच्च-स्थानीय और खीरा, अनार, अमरुद, कद्दू, तुर्द, ककड़ी, लौंग आदिका गर्भाशय अधस्थ होता है।

गर्भाशय-कोष्ठ—गर्भाशयके भीतरको एक या उससे अधिक कोष्ठ होते हैं। मटर, सेम भूंग, चना, बादाम, आम आदिके गर्भाशयमें एक कोष्ठ होता है। विषक्त योनि-नलिका वाले गर्भाशयमें एक और कभी कभी दो कोष्ठ होते हैं। कपास, भिण्डी, अम्बुड़ी आदिमें पाँच कोष्ठ होते हैं और पोस्त, नीबू नारङ्गी आदिवा गर्भाशय बहु कोष्ठ युत होता है।

गर्भाशयका प्रत्येक कोष्ठ एक योनि नलिकाका दर्शक है। फूलमें जितनी योनि-नलिकाएँ होंगी, गर्भाशयमें उतने ही कोष्ठ रहेंगे। गर्भाशयके अन्दर बीजकलल होते हैं। ये कोष्ठोंके मुड़े हुए किनारों पर चिपके रहते हैं। बीज-कलल गर्म भिल्लीके किनारों पर पैदा होते हैं।

कुछ पौधोंके गर्भाशयके कोष्ठ मिले हुए होते हैं और कुछके जुदे जुदे। फली वाले पौधोंके गर्भाशयमें बीज-कलल कोष्ठके किनारे पर लगे रहते हैं। यथा सेम, चना, मटर, मसूर, भूंग आदि। अलसी, अनार, जामफल, केला आदिमें ये मध्यात्त पर पैदा होते हैं। और पोस्त, राई, कद्दू आदिके गर्भाशयमें ये कोष्ठ भित्तिका पर होते हैं।

शाखा पर पत्तोंके रचनाक्रम, और पुष्पके स्तम्भक पर उसके भिन्न भिन्न अवयवोंके रचनाक्रममें बहुत अन्तर है। स्तम्भकके छोटे बड़े होनेके कारण ही

संभव पर भिन्न भिन्न अवयवोंकी रचनामें एक नजर आता है।

कुछ पुष्पोंमें फूलके अवयवोंकी रचना घड़की बाल कमानी (Hair-Spring) की तरह होती है। कुछ फूलोंमें प्रत्येक अवयव भिन्न भिन्न वर्तुलमें संगठित रहता है। स्प्रिंग जैसे संगठन और वर्तुल-संगठनमें भी कई भेद हैं। और बनसृति-विज्ञानमें ये भिन्न भिन्न नामोंसे पहचाने जाते हैं। स्थानाभावके कारण वैज्ञानिक विवेचन को छोड़ दिया है।

पुरानी दुनिया*

(ले० श्री जगन्नि चतुर्वेदी 'हिन्दी भूगण' विचारः)



जसे सहस्रों वर्ष पूर्व मनुष्यको संसारके विस्तारके सम्बन्धमें बहुत थोड़ा ज्ञान था। उन दिनों लोगों के पास ऐसे साधन नहीं थे जिनसे वे लम्बी लम्बी यात्रायें कर दूर दूरके देशों का पता लगा सकें। आधुनिक युगकी तरह वायुयान और बड़े बड़े जलयानोंका सर्वथा अभाव था।

स्थल मार्गसे यात्रा करनेके लिये भी रेलगाड़ी और मोटरोंका आविष्कार नहीं हुआ था। लोग अपने पालतू पशुओंकी सहायतासे या पैदल यात्रा कर सकते थे। परन्तु बीहड़ जंगलों और सघन झाड़ियों के कारण अधिक लम्बी यात्रा कर सकना बड़ा कठिन था। इस कारण अपने आस पासकी भूमि का ही लोगोंको ज्ञान होता था। इस प्रकारकी कठिनाई में प्रकृतिने जिन देशोंको जलके अगाध कोषोंके पृथक् दिया कर दिया था उनका तो एक दूसरे को ज्ञान प्राप्त कर सकना बिलकुल ही कठिन था। समुद्रके किनारे खड़ा हुआ मनुष्य जब अपने सामने एक अगम्य अन्धकारमय विस्तृत जलखंड की प्रचंड लहरोंको किनारेसे टकरा कर गर्जन करते

हुए देखता तो यही समझता कि संसारका अन्त यहीं है। इसके आगे अगाध जल ही जल है और भूमि का कहीं नाम नहीं है।

उस अन्धकारके युगमें भूमंडल के भिन्न भिन्न खंडोंमें जो जहाँ पर रहता था उसीको भूमंडल समझे बैठा था। उन दिनों लोगोंकी आवश्यकतायें बहुत थोड़ी थीं और उनकी पूर्ति के लिए साधारण वस्तुयें आस पासही मिल जाती थीं इस कारण दूसरे स्थानोंका अनुसन्धान करने और दौड़ धूप मचानेकी आवश्यकता नहीं होती थी परन्तु जब मनुष्योंके हृदयमें ज्ञानका प्रकाश फैलने लगा और आवश्यकतायें बढ़ने लगीं तो उत्तरोत्तर भूमि के विस्तारका ज्ञान बढ़ता गया, दूसरे देशों का पता लगता गया और मनुष्योंने भूमंडलके आकार प्रकारका विचार करना प्रारम्भ किया।

आज कल भूगोलका साधारण ज्ञान रखने वाले भी समझते हैं कि पृथ्वीका आकार नारंगीकी तरह गोल है और जिस प्रकार एक बहुत बड़े गोलाकार पदार्थ पर बैठा हुआ नन्हा सा कीट उसके धरातल को चपटा देख सकता है उसी प्रकार पृथ्वीकी परिधि २५ सहस्र मील होनेके कारण मनुष्यकी दृष्टिमें पृथ्वी का धरातल चपटा दिखाई पड़ता है। परन्तु प्रारम्भिक कालमें मनुष्य भूभागके अंश मात्र का ज्ञान प्राप्त कर सकता था और जलखंडोंके दुर्गम होनेके कारण पृथ्वीके आकारके सम्बन्धमें उसकी बुद्धि काम नहीं कर सकती थी इसके परिणाम स्वरूप हिब्रू लोगोंने यह विचार स्थिर किया कि पृथ्वी चपटी है और उसके चारों ओर जलकी एक प्रचंड धारा प्रवाहित हो रही है।

प्रारम्भमें बहुत दिनों तक लोगोंकी ऐसीही धारणा रही। अपने अल्प ज्ञानके कारण दुर्धर्ष महासागरको पार कर सकने का मनुष्यको उस युगमें अनुमान भी नहीं हो सकता था। धीरे धीरे जब ज्ञान की वृद्धि होने लगी तो मनुष्योंने छोटे छोटे जलखंडोंमें चल सकने वाली नन्हीं नन्हीं नौकाओंको उत्तरोत्तर सुन्दर रूप देना प्रारम्भ

*लेखककी अप्रकाशित पुस्तक 'भौगोलिक कहानियाँ' से

कि ॥, नौ काओंके आकार प्रकारमें उन्नति होने लगी उसके साथ ही नाविकों का साहसभी बढ़ता गया अतएव नदी नालोंसे आगे बढ़कर छोटे छोटे समुद्रोंमें नौकायें दौड़ने लगीं ।

एशिया योरप और अफ्रिका महाद्वीपोंके मध्य एक सागर है जो भूमध्य सागर नामसे प्रसिद्ध है। यह चारों ओर स्थल से घिरा हुआ है। इसके पूर्व और पश्चिममें दो छोटे छोटे जल द्वार भी हैं। स्थलसे घिरा होनेके कारण इसमें महासागरोंकी भाँति तूफान और प्रचंड लहरोंका भय नहीं रहता। इसी समुद्रके पूर्वी तट पर एशिया महाद्वीपका सीरिया प्रदेश है। प्राचीन कालमें इस देशमें फोनीशियन जातिके लोग रहते थे। इनका देश पूर्वकी ओर एक बड़े रेगिस्थानसे घिरा हुआ था। इस कारण उस ओर व्यापार करनेका मार्ग बड़ा दुर्गम था और स्वयं अपने देशमें भी धरती उपजाऊ नहीं थी अतएव इन लोगोंने समुद्रके वल्लस्थल पर उतर कर जीवन निर्वाह करनेका साहस किया। इन लोगोंके बाहुबल और अदम्य साहसने सागरसे पृथक् हुए देशोंमें सम्बन्ध स्थापित करनेके लिए विकट जलबन्धको अधिकृत कर सम्बन्ध सूत्रमें परिणत कर दिया जिसके फल स्वरूप कालान्तरमें यूनानवालोंने स्थान स्थान पर भूमध्य सागरमें अपने उपनिवेश स्थापित कर व्यापार फैलाया और समृद्धि प्राप्त की यूनानके वैभव कालमें भूमध्य सागर के चारों ओरके देशोंका ज्ञान प्राप्त किया जा चुका था। इस कारण भूमध्य सागरके चारों ओरके देशोंको भूमंडल समझा जाता था। यही कारण था कि इस सागरको भूमंडलका मध्यस्थान समझ कर इसका नाम भूमध्य सागर रक्खा गया था। अन्यथा भूमिसे चारों ओरसे घिरे होनेके कारण ही इसका नाम यह पड़ना युक्तिसंगत नहीं कहा जा सकता क्योंकि संसारमें बहुतसे दूसरे समुद्र भी हैं जिनका नाम भूमध्य सागर नहीं है परन्तु वे भूमिसे घिरे हुए हैं।

यह मनुष्यका स्वभाव है कि जिन बातों का उसे यथार्थ ज्ञान नहीं होता उसके सम्बन्धमें कुछ कल्पना कर लेता है। जब प्रारम्भमें मनुष्यने आकाशमें वर्षाऋतुमें मेघोंका गर्जना और बिजलीका चमकना देखा तो उसे इसका कुछ कारण ज्ञात नहीं हुआ इस कारण कल्पनाकी गई कि मेघोंमें देवता रहते हैं जिनका प्रकोपही बिजलीका कड़कना और चमकना है। वही बात के आकारके सम्बन्धमें भी थी। हिब्रू लोगोंकी भाँति यूनानके लोगोंने भी पृथ्वीके आकारपर बहुत विचार किया परन्तु वे भी अपने परिमित ज्ञान और अनुभवके कारण इसी निश्चय पर पहुँचे कि पृथ्वी चपटी है और कुम्हारके चक्केकी तरह गोल है जिसके चारों ओर अनन्त समुद्र हिलोरें मार रहा है।

यूनानके पश्चात् रोमवालोंने अपनी विजय दुन्दुभी बजाकर समृद्धि शाली विस्तृत साम्राज्य स्थापित किया। रोम साम्राज्यके प्रकारसे श्रीसम्पन्न व्यक्तियों और शासक वर्गोंके आमोद प्रमोदके लिए दूर दूर देशोंको वस्तुपुं आनेके कारण लोगोंमें देशों का ज्ञान बढ़ा, व्यापार और यात्रा होने लगी और भूगोल विद्यामें अधिक उन्नति हुई। उस समय तक भी संसारका लोगोंको जितना ज्ञान था उसकी उत्तरी सीमा योरपके मध्यके जंगल, दक्षिणीय सीमा उत्तरी अफ्रिकाकी मरुभूमि, पश्चिमी सीमा अटलांटिक महासागर और पूर्वीय सीमा मध्य एशियाके पठार कहे जा सकते हैं। समुद्री किनारेमें इन्दो-चीन तकके एशियाके किनारे और जंजीबार तथा गिनीकी खाड़ी तक अफ्रिकाके किनारे का लोगोंको ज्ञान था। सम्पूर्ण अमेरिका महाद्वीप, आस्ट्रेलिया तथा अफ्रिका और एशियाके अवशिष्ट भाग का लोगोंको ज्ञान नहीं था। जिन स्थानों का लोगोंको ज्ञान था उसकी भी ठीक ठीक बहुत सी बातें ज्ञात नहीं थी। जो मान चित्र बनाये जाते थे वे काल्पनिक होते थे।

प्रकृतिकी लीला बड़ी विचित्र है। जिस समय वर्षाकालमें आकाशमें काले बादलोंके घिरे रहनेके

कारण निशाकालमें भूतल पर घोर अंधकार का साम्राज्य रहता है आकशमें मन्द ज्योति वाले सितार्गोंका भी पता नहीं चलता उस समय भी निबिड़ अन्धकारको भेद कर आकाश मंडलमें क्षण मात्र के लिए एक विद्युत् रेखा दौड़ जाती है। इसी प्रकार उस अविद्याके युगमें भी ज्ञानकी मन्द ज्योति का आभास दो एक विद्वानोंके मस्तिष्कमें दिखाई पड़ता था जिन्होंने अपने बुद्धि बलसे यह प्रमाणित करनेका प्रयत्न किया कि पृथ्वी चपटी नहीं है प्रत्युत गेंदकी तरह गोल है। इन लोगोंने पृथ्वीका मनगड़ुन्त मानचित्र भी बनाया जिसका कई शताब्दियों तक प्रयोग होता रहा। परन्तु उसमें बहुत सी भूलोंका होना स्वाभाविक ही था। उदाहरणार्थ कैस्पियन सागर वास्तवमें बहुत बड़ी भील है और इसके चारों ओर भूमि है परन्तु उस मानचित्रमें इसके समुद्र समझा गया था जो उत्तरमें उत्तरी महासागरसे मिला माना जाता था। इसी प्रकार हिन्द महासागर स्थलसे घिरा हुआ समुद्र माना गया था जिसके दक्षिणमें एशिया और अफ्रिका मिलते हुए समझे जाते थे और सूर्यकी अधिक तपन तथा भूमिके रेगिस्तान होनेके कारण उधर मनुष्यों का बसना असम्भव बतलाया जाता था। इन बातों पर आधुनिक युगके मनुष्य हँसे बिना नहीं रह सकते क्योंकि अब कैस्पियन सागरके उत्तरी महासागरसे अछूते रहने और मध्यके विस्तृत स्थल खंडको साधारण मनुष्य भी भूमंडलके मानचित्र में देख सकता है। खारा पानी और अधिक विस्तार का होने पर भी कैस्पियन सागरको भील समझनेमें अब सन्देह करनेका स्थान ही नहीं है। जिन स्थानों पर एशिया और अफ्रिका महाद्वीप को मिलाने वाली धुर दक्षिण तक विस्तृत मरुभूमि बतलायी जाती थी उन स्थानों पर समुद्र हिलोरें मार रहा है और उनमें विशालकाय जलयान दौड़ लगाते हैं परन्तु इसी प्रकारकी भूतोंको सुधारने और पृथ्वीके मानचित्रको आजका रूप देनेमें मानव समाजने कितनी शताब्दियों तक अटूट प्रयत्न किया

है, कितने प्राणियोंने इसकी वेदी पर अपनेको बलि कर दिया है इसके लिये मनुष्यने हठात् कितनी विकट आपदाओंका आह्वान किया है ये ऐसी बातें हैं जिनका स्मरण करना प्रत्येक विचारशील सहृदय मानवका परम कर्त्तव्य है। ऐसे विषयका ज्ञान अवश्य ही उन्नति शील प्राणीका अच्छा मार्ग दर्शक होगा। ऐसी चचायें सभ्य मंडलीके आमोद प्रमोदकी अच्छी समीची होंगी। ऐसी कथाओंका संग्रह प्रत्येक पुस्तकालयका सुन्दर अंग होगा।

जल और स्वास्थ्य

(ले० श्रीमतीशचन्द्र सकसेना बी० एस०-सी०)



स बातको सभी स्वीकार करेंगे कि स्वास्थ्य रक्षा मनुष्यका परम वर्त्तव्य है, क्योंकि स्वास्थ्य रहित जीवन असार है। आज कलके विद्यार्थियोंके लिये स्वास्थ्य रक्षा आवश्यक है क्योंकि आई. सी. एम्., रेलवे इत्यादि की परीक्षाके पहिले स्वास्थ्य परीक्षामें वर्त्तर्ण होना पड़ता है। मोटापनही स्वास्थ्य नहीं है परन्तु शरीर का गठा हुआ होना और निरोगी होना ही पूर्ण स्वास्थ्य है। जब किसीका स्वास्थ्य बिगड़ जाता है तो वैद्य और डाक्टर उसको बहुमूल्य औषधियां पीनेकी, घी दूध मलाई रबड़ी इत्यादि स्वास्थ्य जनक भोजन करनेकी, डण्ड और बैठक लगाने की राय देते हैं परन्तु इस पर कोई ध्यान नहीं देता कि जल का भी जो बिना पैसा कौड़ीके बहुत मिला सकता है कुछ स्वास्थ्यसे संबन्ध है या नहीं। मैं इस लेखमें केवल जल ही का स्वास्थ्यके सम्बन्ध वर्णन करूंगा।

पहिला प्रश्न यह है कि जल बिना जीवन हो सकता है या नहीं? यह बात सिद्धकी जा चुकी है कि पेड़ों और पौधों में भी मनुष्य और पशुके समान जान है। यह बात प्रति दिन देखनेमें आती है कि पौधे पानी न देनेसे मुर्झाने लगते हैं और अगर कई

दिवस तक पानी न दिया जावे तो सूख जाते हैं। इससे सिद्ध हुआ कि इनके जीवनके लिये जल आवश्यक हैं। पशु और मनुष्य भी जल बिना बहुत व्याकुल हो जाते हैं। मनुष्य त्रस्त रहते हैं तो आहार नहीं करते किन्तु जल तब भी पीते हैं क्योंकि आहार बिना मनुष्य बहुत दिनों तक जीवित रह सकता है परन्तु जल बिना नहीं। यह बात भी बहुतोंको मालूम होगी कि जब कोई हैजे का रोगी बिल्कुल ठंडा पड़ जाता है और जीवन की कोई आशा नहीं रहती है तो डाक्टर लोग बांहकी एक विशेष नस चीरकर नमक का पानी सूक्ष्म पिचकारी द्वारा भीतर पहुँचाते हैं ताकि वह शीघ्र ही रक्तसे मिल कर सारे शरीर में दौड़ने लगे। और इससे बहुधा रोगीका जीवन बचा लेते हैं।

ज्वरमें प्यास अधिक लगती है। इसके कई कारण हैं। एक तो यह कि ज्वरमें पसीना बहुत लाना होता है इसलिये शरीरको जलकी आवश्यकता बढ़ जाती है। दूसरा यह कि पानी विषकी मात्रा को कम करता है और ज्वरमें शरीरमें विष अधिक होता है। इसी प्रकार मदिरा पान करनेके बाद भी प्यास खूब लगती है क्योंकि शरीरका जल मदिरा के विषकी मात्रा कम करनेमें खर्च हो जाता है। इस लिये जीभ, मुँह और गला सूख जानेके कारण भोजन निगलना कठिन हो जाता है और कभी कभी जीभ और गला गंदा हो जाता है जिससे विषकी मात्रा और भी अधिक हो जाती है। ज्वरमें रोगी जल अधिक क्यों माँगता है इसका एक कारण यह भी है कि उस समय रोगीके शरीरमें गर्मी बहुत होती है और शरीरको ठंडा पानी देनेसे गर्मी घट जाती है जैसे कि गर्म पदार्थ ठंडा पानी डालनेसे ठंडा हो जाता है। इसी कारण बहुतांश ज्वर कम करने के लिये रोगी ठंडे पानीके कढ़ावमें बिठा दते हैं जिसको जल चिकित्सा कहते हैं।

जल केवल ताप ही को नहीं घटाता, विषकी मात्राको कम ही नहीं करता बल्कि विषका धोकर निकाल भी देता है और शरीरको विष रहित कर

देता है। इसी लिये ज्वरमें और और विषैले रोगोंमें ठंडा जल अधिक देना लाभदायक है क्योंकि शरीर में तो केवल उतना ही पानी रहता है जितनीकि उसको आवश्यकता होती है कम न अधिक तो जितना ही जल अधिक दिया जावेगा उतनाही अधिक शरीरके बाहर निकलेगा और उतना ही अधिक विष उसके साथ निकल जावेगा। निद्रा लानेके लिये भी जब खूब पीना लाभदायक है।

अभी थोड़ाही समय हुआ होगा कि इससे पहिले ज्वरमें जब प्यास लगती थी तो पानी नहीं दिया जाता था। प्यासका होना खराब समझा जाता था। लोग यह नहीं समझते थे कि ज्वरमें पानी अधिक देने ही से लाभ है। प्यास हानिकारक नहीं है बल्कि लाभदायक है। देखिये ईश्वर को माया कैसी अद्भुत है कि ज्वर में प्यास बढ़ती है और वही लाभ पहुँचाती है। डाक्टरों को जिन्होंने सबसे पहिले ज्वरमें खूब पानी पिठाना आरम्भ किया बहुत बुरा और हानिकारक समझा गया अब भी बहुधा ऐसा देखनेमें आता है कि जब कोई रोगी पानीका गिलास उठा लेता है तो शीघ्रतासे गिलास उससे छीन लिया जाता है। लोग कैसी भूल करते हैं कि जब रोगी प्यासा होता है जैसा कि उसको होना ही चाहिये तो पानी नहीं देते और रोगीको भोजनकी इच्छा नहीं होती और नहीं होनी चाहिए भी, तो हम उसको भोजन करानेपर तुल जाते हैं हम समझते हैं कि वह भोजन बिना दिये निबल हो जायगा और मर भी जा सकता है किन्तु पानी न देनेसे कुछ हर्ज नहीं होगा बल्कि लाभ होगा। कभी कभी खाँसीके रोगीके कमरमें बहुधा भापकी डेकची रख दी जाती है ताकि भाप वायुको जल युक्त करदे और इस तरह पर जो खाँसी फेफड़ेमें सूखा पन होने से उत्पन्न होती है दूर हो जावे क्योंकि जल युक्त वायु फेफड़ेमें जाकर उसके सूखापन को दूर कर देता है।

बहुधा वर्षा होने के पहिले हमको सिरमें दर्द और बचैना सी मालूम होती है परन्तु वर्षाके बाद हम अच्छे हो जाते हैं। इसका कारण यह है कि वर्षाके

पहिले वायु शरीरके जलको अच्छी तरह नहीं सुखाता क्योंकि उस समय वायु जड़युक्त होता है परन्तु वर्षा के बाद वायु जल रहित हो जाता है और इससे शरीर का जल सुखाने लगता है।

भोजन जो हम करते हैं उनसे भी थोड़ा विष बन जा सका है और यह विष पेट और गुदमें जाकर जमा होते रहते हैं। बहुधा हृदय तक पहुँच जाते हैं वह शरीर को रोगी बना देते हैं और शीघ्र ही बुढ़ापे के लक्षण दिखलाई पड़ने लगते हैं। ये विष पानी द्वारा ग्राह्य हो सकते हैं। जल खूब र्पनेसे भीतरी विष धुँस कर निकल जाते हैं और स्नान करने से बाहरी विष धुल जाते हैं इसीलिये प्रति दिन स्नान करना अति आवश्यक है। जो मनुष्य प्रति दिन स्नान नहीं करते उनके शरीर पर विष जमा होता रहता है और इसीसे शरीरसे दुर्गंध आने लगती है। दुर्गंध वायु नाक द्वारा भीतर जाने से विष भीतर पहुँच जाता है और बहुत हानि करता है। शरीरके बाहर विष पसीना द्वारा निकलता है।

रोगीको खूब पानी देने से यही तात्पर्य नहीं कि एक ही बार उसके मुँहमें एक सुराही भर जल लौट दिया जाये बल्कि यह कि थोड़ा थोड़ा करके उसको बहुत सी दफा पिलाया जावे। फलों में जल रसके रूप में होता है रसमें केवल जलही नहीं होता बल्कि और ऐसी औषधियाँ भी होती हैं जो विष निकालने में सहायता करती हैं। इसीलिये फल-आहार बहुत अच्छा है। उससे दो लाभ हैं। एक तो यह कि खाने में अच्छे लगते हैं और भोजन का काम देते हैं। दूसरे जल, और विष निकालने वाली औषधियाँ शरीर को खूब लाभ पहुँचाते हैं।

भोजनके साथ अधिक जल नहीं पीना चाहिए क्यों-कि जल पाचन रसोंको पतला कर देता है जिससे इन रसों का गुण कम हो जाता है। दूसरे पानी पेट की गर्मी को भी कम करता है और भोजन इस गर्मी ही से पचता है। बहुत से रोग ऐसे हैं जिनमें भोजनके साथ जल बिल्कुलही नहीं पीना चाहिए ताकि भोजन पाचन रसोंसे ही मिल कर पेटके अन्दर जावे। अब आप यह पूछ सकते हैं कि कब और कितना जल पीना चाहिए ताकि अधिक लाभ हो। भोजनके पहिले या बाद पानी पीना अच्छा है। भोजनके समय यदि जल बिल्कुल न पिया जावे और उसके लगभग एक घंटा बाद थोड़ा थोड़ा करके कई दफा पिया जावे तो लाभ दायक होगा। रातके सोनेके पहिले पानी पी लेना चाहिए और टट्टी जानेके पहिले पानी पीना अति उत्तम है। प्रति दिन पाँच सेर जल शरीर के अन्दर पहुँचना चाहिए। इसमें से लगभग एक सेर जल तो भोजन द्वारा भीतर चला जाता है बस बाकी चार सेर भोजनके बाद या पहिले थोड़ा थोड़ा करके पी लेना चाहिए।

जिस मनुष्य का स्वस्था अच्छा है वह चाहे जल गरम पीवे चाहे ठंडा परन्तु जिसकी पाचन शक्ति कम है उसको ठंडा जल नहीं पीना चाहिए और कम से कम भोजनके साथ तो कदापि नहीं गरम और ठंडा पानी पीना हर मनुष्य को आदत पर निर्भर है। यह हर मनुष्य स्वयं जान सकता है कि उसको ठंडा जल लाभ दायक होता है कि गरम जल। कुछ मनुष्यों को गर्मी में गरम चाय ठंडक पहुँचाती है परन्तु दूसरोंको नुकसान करती है और बरफ का पानी लाभ दायक होता है।

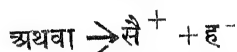
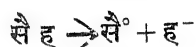
वैज्ञानिक परिमाण

८५. यावनिक विश्लेषण सिद्धान्त

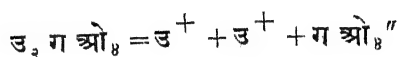
(Tonic dissociation theory)

[लेखक—श्री सत्यप्रकाश एम. एस-सी.]

आरहीनियसके सिद्धान्तके अनुसार जब सैन्धक हरिदके समान कोई लवण जलमें घोला जाता है तो यह दो प्रकारके यवनोंमें विभाजित हो जाता है।



इसमें सै⁺ धनात्मक यवन है और ह⁻ ऋणात्मक है। इस प्रकारकी प्रक्रियाको यापन (ionisation) कहते हैं। गन्धकार्लका जलमें निम्न प्रकार विश्लेषण होता है—



विश्लेषणकी मात्रा (degree of dissociation) :— यह प्रत्येक विश्लेषणके लिये अलग अलग होती है।

व (विश्लेषण की मात्रा) =

$\frac{\text{घुलनशील पदार्थके विश्लेषित अणुओंकी संख्या}}{\text{घुलनशील पदार्थके सम्पूर्ण अणुओंकी संख्या}}$

यह विश्लेषण मात्रा (व) भिन्न भिन्न शक्तिके घोलों का निस्सरण दबाव (osmotic pressure) और विद्युत् चालकता निकाल कर मालूमकी जाती है।

निस्सरण दबाव तीन विधियोंसे निकाला जाता है—

(१) सीधी तौरपर दबाव नापकर तथा घुलनशील पदार्थकी विद्यमानता में (२) कथनांकका उत्कर्ष और (३) हिमांकका अवकर्ष नाप कर। घोलमें जितने ही यवन होंगे उसीके हिसाबसे उसकी विद्युत् चालकता होगी। घोल जितना ही हलका होता जायगा, विद्युत् विश्ले-

षणकी मात्रा उतनी ही बढ़ती जायगा। घोलके एक विशेष हलकेपन पर पदार्थ पूर्णतः विश्लेषित हो जायगा और फिर और अधिक हलका करने से विश्लेषणकी मात्रामें कुछ अन्तर न पड़ेगा और इसलिये इस विशेष हलकेपन पर विद्युत् चालकता स्थायी हो जायगी। इस हलकेपनको अनन्त (∞) हलकापन कहते हैं। यदि अनन्त हलकेपन पर विद्युत् चालकता ∞ हो और म शक्तिके घोलकी चालकता ∞ हो तो—विश्लेषण की मात्रा

$$v = \frac{\infty}{\infty}$$

यह कहा जा चुका है कि घोलमें लवण ऋण यवन और धन यवनमें विश्लेषित हो जाते हैं। एक शक्तिक लवणमें इन यवनों पर क्रमशः (-इ) और (+इ) विद्युत् संचार रहता है और ये इकाई विद्युत् क्षेत्रमें एक दूसरेकी विपरीत दिशामें क्रमशः g^+ और g^- रफ्तार (mobility) से घूमते हैं।

$$\frac{g^-}{(g^+ + g^-)} \equiv n \text{ या ऋण यवनकी भ्रमण निष्पत्ति}$$

(migration ratio)

$$\frac{g^+}{(g^+ + g^-)} \equiv n \text{ (धन यवन की भ्रमण-निष्पत्ति)}$$

इसी को हिटोर्की वाहक संख्या (transport number) कहते हैं।

भ्रमण निष्पत्ति

म = प्रति लीटर तुल्य-शक्ति, त° = प्रयोगका तापक्रम

पदार्थ	त° श	शक्ति म	निष्पत्ति न	पदार्थ	त° श	शक्ति म	निष्पत्ति न
पां ह	—	००३	५०५	र नो ओ	१७°	४-०२	५२६
पां स	१८°	०३-०१	५०४	ता ग ओ	१८	०८-०२	६२५
पां नो ओ	८	१	४९७	उ ह	१०	०५-०२	१५९
सै ह	१९	०५	६२९	उ नो ओ	१८	२५	१७
शो ह	१८	०३- ००८	६७	उ ग ओ	११	०५	१७
				पां ओ उ	—	१	७४
				सै ओ उ	२५	०४	८

घोलोंकी विद्युत् चालकता

क = १८° श पर घोलकी विशिष्ट विद्युत् चालकता (ओह्म^{-१} शम^{-१} में)

प = प्रति १०० ग्राम घोलमें अनार्द्र घुलनशील पदार्थ की मात्रा

त = घोल के १ घ. शम. में ग्राम तुल्यांककी संख्या, प्रति लीटर ग्राम तुल्यांक = १००० त/क/च = त

च = तुल्य विद्युत् चालकता

तीव्रघोल

प %	क	च = क/त	तापक्रम गुणक	प %	क	च = क/त	तापक्रम गुणक
१ पां ह				१/२ उ, ग ओ			
५	०६९०	९९.९	२०१	५	२०८	१९८	१२१
१०	१३५९	९५.२	१८८	१०	३९१	१८०	१२८
१५	२०२०	९१.५	१७९	२०	६५३	१४०	१४५
२०	२६७७	८८.९	१६८	४०	६८०	६४	१७८
२१	२८१०	९७.५	१६६	६०	३७३	२०.३	२१३
				८०	११०	३.९	३४९
				१००	०१५७	—	०३१

ह %	क	च = क त	तापक्रम गुणक	प %	क	च = क/त	तापक्रम गुणक
१ सै ह				१ पां ओ उ			
५	०६७२	७६	२१७	४'२	१४६४	१८८	१८७
१०	१२११	६६'२	२१४	८'४	२७२	१६९	१८६
१५	१६४२	५७'८	२१२	१२'६	३७६	१५०	१८८
२०	१९५७	४९'९	२१६	२९'४	५४३	८१	२२१
२५	२१३५	४२'०	२२७	४२'०	४२१	३९	२८३
२६'४	२१५६	३९'८	२३३				
१ उ ह				१ सै ओ उ			
५	३९४८	२८१'०	१५८	२'५	१०९	१७०	१९४
१०	६३०२	२१९'१	१५६	५	१९७	१४९	२०१
२०	७६१५	१२६'२	१५४	१०	३१२	११२	२१७
३०	६६२०	६९'८	१५२	२०	३२७	५३	२९९
४०	५१५२	३९'१	—	४०	११६	८१	६५
१ उ नो ओ				१ र नो ओ			
६'२	३१२	३०७	१४७	५	०२५६	८३'४	२१८
१२'४	५४२	२५७	१४२	१०	०४७६	७४'३	२१७
१८'६	६९०	२११	१३७	१५	०६८३	६७'९	२१५
२४'८	७६८	१६९	१३७	४०	१५६५	४५'०	२०५
३१	७८२	१३३	१३९	६०	२१०१	३१'१	२०९
४९'६	६३४	६१	१५७				
६२	४९६	३६'४	१५७				

८६. समस्थानिक (Isotopes)

तत्व	परमाणुसंख्या	परमाणुभार	न्यूनतम समस्थानिक	समस्थानिकों के भार	तत्व	परमाणुसंख्या	परमाणुभार	न्यूनतम समस्थानिक	समस्थानिकों के भार
शोणम्	३	६९४	२	७,६	जर्मनम्	३२	७२५	३	७४, ७२, ७०
टंकम्	७	१०९	२	११,१०	शशिम	३४	७९२	६	८०, ७८, ७६, ८२, ७७, ७४
नूतन	१०	२०२	२	२०,२२					
मगनीसम्	१२	२४३२	३	२४,२५,२६	अरुणिन्	३५	७९९२	२	७९,८१
शैलम्	१४	२८३०	२	२८,२९(३०)	गुप्तम्	३६	८२९२	६	८४,८६,८२,८३,८०
हरिन्	१७	३५४६	२	३५,३७	लालम्	३७	८५४५	२	८५,८७
आलसीम्	१८	३९८८	२	४०,३६	रजतम्	४७	१०७८८	२	१०७,१०९
पांशुजम्	१९	३९१	२	३९,४१					
खटिकम्	२०	४००७	२	४०,४४	वंगम्	५०	११८७	७(८)	१२०,११८,११६,१२४,११९,
नकलम्	२८	५८६९	२	५८,६०					११७,१२२, (१२१),
ताम्रम्	२९	६३५७	२	६३,६५	आंजनम्	५१	१२१७७	२	१२१,१२३
दस्तम्	३०	६५३७	४	६४,६६,६८,७०	अन्यजन	५४	१३०२	७(९)	१२९,१३२,१३१,१३४,१३६,
									१२८,१३७,(१२६),(१२४)
गालम्	३१	६९७२	२	६९,७१	पारदम्	८०	२००६	(६)	(१९७-२००),२०२,२०४

८७. विद्युत् रासायनिक तुल्यांक

(Electro chemical equivalents)

कैरेडे का विद्युत् विश्लेषण (electrolysis) सम्बन्धी सिद्धान्त इस सूत्र से स्पष्ट है:—

भ = घ व स

यदि ध एम्पियर धारा द्वारा स सैकन्ड समय में मुक्त यवन (ion) की तौल भ ग्राम हो, और व यवन का विद्युत् रासायनिक तुल्यांक है अर्थात् १ सैकन्ड में १ एम्पियर धारा द्वारा मुक्त भार है।

फैरेडे के सिद्धान्तों की सत्यता कभी कभी गौण रासायनिक प्रक्रियाओं द्वारा अवरोधित हो जाती है। भिन्न २ विद्युत् रासायनिक तुल्यांकों का मान प्रयोग में सदा रजत के मान से हिसाब कर निकाला जाता है। रजत का मान बहुत शुद्धता पूर्वक निश्चित कर लिया गया है। विद्युत् रासायनिक तुल्यांक रासायनिक तुल्यांकों के समानुपाती हैं।

$$\text{रासायनिक तुल्यांक} = \frac{\text{तत्त्व का परमाणुभार}}{\text{विद्युत् विश्लेष्य (electrolyte) की अपेक्षा से तत्त्व की संयोग शक्ति (valency)}}$$

तत्त्व	रासायनिक तुल्यांक	व
रजत	१०७.८८/१	०.००११८३ ग्राम सै-१ ए-१
ताम्र	६३.५७/२	०.००३२९४ " "
उदजन	१.००८/१	०.११९६८ " "

८८. जल में वायव्यों की घुलनशीलता

जल में वायु

१००० घ. शम. जल ७६० स. म. दबावपर वायुसे संपृक्त होने में ओषजन इत्यादि की निम्न मात्रायेँ घोले रहता है। (०° श और ७६० सम. पर घ. शम. में)

	जल का तापक्रम						
	०° श	५°	१०°	१५°	२०°	२५°	३०°
ओषजन	घ. शम. १०.१९	८.९	७.९	७.०	६.४	५.८	५.३
नोषजन, आलसीम इत्यादि	१९.०	१६.८	१५.०	१३.५	१२.३	११.३	१०.४
उपर्युक्तों का योग	२९.२	२५.७	२२.८	२०.५	१८.७	१७.१	१५.७
घुलितवायु में ओषजन का % (आयतनसे)	३४.९%	३४.७	३४.५	३४.२	३४.०	३३.८	३३.६

जल में वायव्य

‘स’ से तात्पर्य निर्दिष्ट तापक्रम पर १ घ. शम. जलमें घुलने पर ०° और ७६० सम. पर नापित

वायव्य के घ. शम. की संख्यासे है (जलवाष्प और वायव्य का दबाव मिलकर ७६० सम. होना चाहिये) ।
 'अ' से भी वही तात्पर्य है, केवल अन्तर यह है, कि अकेले वायव्यका एकसा दबाव ७६० स. म. है ।

वायव्य	०° श	१०°	१५°	२०°	३०°	४०°	५०°	६०°
घ. शम.								
अमोनिया-अ-	१३००	९१०	८०२	७१०	५९५/२८°	...	...	...
आलसीम-अ-	०५८	०४५	०४०	०३७	०३०	०२७	...	...
उदजन-अ-	०२१५	०१९८	०१९०	०१८४	...	...	...	...
उदजन गन्धिद-अ-	४°६८	३°५२	३°०५	२°६७	...	...	...	...
उदहरिकाम्ल-स-	५०६	४७४	४५८	४४२	४११	३८६	३६२	३३९
ओषजन-अ-	०४९	०३८	०३४	०३१	०२६	०२३	०२१	०१९
कर्बन एकौषिद-अ-	०३५	०२८	०२५	०२३	०२०	०१८	०१६	०१५
" द्विओषिद, -अ-	१°७१३	१°१९४	१°०१९	८७८	६६	५३	४४	३६
गन्धक द्विओषिद-स-	७९°८	५६°६	४७°३	३९°४	२७°२	१८°८	...	...
नोषजन-अ-	०२३९	०१९६	०१७९	०१६४	०१३८	०११८	०१०६	०१००
नोषस ओषिद-अ-	१°०५/५°	८८	७४	६३	...	...	...	...
नोषिक ओषिद-अ-	०७४	०५७	०५१	०४७	०४०	०३५	०१३	०२९
हरिन्-स-	...	३°०९	२°६३	२°२६	१°७७	१°४१	१°२०	१°०
हिमजन-अ-	०१५०	०१४४	०१३९	०१३८	०१३८	०१३९	०१४०	...

नू, ०१४७/२०°; गु, ६७०—०७८८/२०°; अ; ११०९/२०°

८८. द्रवों की परस्पर घुलन शीलता

साम्यावस्था में दो घोलों में से ऊपर की तह वाले के लिये दृष्टाङ्क पहली पंक्ति में दिये गये हैं। कुछ के लिये दबाव १ वातावरण से अधिक है। घोल के प्रति १०० ग्राम में ग्रामों की संख्या।

द्रव	०°श	१०°	२०°	३०°	४०°	५०°	६०°	७०°	८०°	१००°
{ ज्वलक में जल-ज्वलकीय तह-	१०	११	१२	१३	१५	१७	१८	२०	२२	—
{ जल में ज्वलक-जलीय तह -	१२	८७	६५	५१	४५	४१	३७	३२	२८	—
{ जल में नीलिन् (Aniline) जलीयतह	—	—	३२	—	३५	—	३८	—	४५	६
{ जल में नीलिन्-नीलिन् तह	—	—	९५५	—	९५	—	९५	—	९३	९२
{ जल में दिव्योल (Phenol) जलीयतह	—	७५	८३	८९	९६	१२	१७	३३४	विपुलता	पक्रम
{ " " दिव्योलतह-	—	७५	७२	७०	६७	६३	५५	३३४	६८.३	पर
{ जल में त्रिज्वलीलामिन, अभिनतह	५१.९	१८.६	७२	९७	९६	९६	९६			
{ " जलीयतह	५१.९	पर	१४२	५८	३६	२९	२२			
{ क ग _२ दारीलमद्य में अधिक तह	—	४५	५१	५८	८०.५	विपुलता	पक्रम			
{ " " -क ग _२ तह	—	९८	९७	९६	८०.५	४०.५	पर			

१००. ठोस पदार्थों की जल में घुलनशीलता

निर्दिष्ट तापक्रम पर संपृक्त घोल बनाने के लिये १०० ग्राम जल में अनार्द्र पदार्थ की घुली हुई मात्रा ग्रामों में = स

१०० ग्राम प्रति संपृक्त घोल में अनार्द्र पदार्थ की ग्रामों में मात्रा = प

पदार्थ		०°श	१०°	१५°	२०°	४०°	६०°	८०°	१००°
अमोनियम हरिद, ना उ _३ ह	स	२९.४	३३.३	३५.२	३७.२	४५.८	६५.२	६६.६	७७.३
अरुणिन्, द्रव, रु	स	४.२२	३.४	३.२५	३.२०	—	—	—	—
खटिक उदेत, ख (ओ उ) _२	स	१८५	१७६	१७०	१६५	१४१	११६	०९४	०७७

पदार्थ		०°	१०°	१५°	२०°	४०°	६०°	८०°	१००°
ताम्रगन्धेत, तागओ, ५ उ, ओ	स	१४.३	१७.४	१८.८	२०.७	२८.५	४०.०	५५.०	७५.०
पारद हरिद, पा ह	प	३.५०	४.५०	५.००	५.४०	९.३०	१४.०	३.१	३८.०
पांशुज अरुणिद, पां रु		५३.५	५९.५	६२.५	६५.२	७५.५	८५.५	९५.०	१०४
,, उदेत, पां ओउ २ उ, ओ	स	९७.०	१०३	१०७	११२	१३८.९	—	—	१७८.९
,, नैलिद पां नै	स	१२७.५	१३६	१४०	१४४	१६०	१७६	१९२	२०८
,, नोषेत, पां नो ओ	स	१३.३	२०.९	२५.८	३२	६४	११०	५१९	२४६
,, हरिद, पां ह	स	२७.६	३१.०	३२.४	३४.०	४०.०	४५.५	५१.१	५६.७
भारउदेत, भ (ओउ), ८ उ, ओ	स	१.६७	२.४८	३.२३	३.८९	८.२२	२०.९	१०१.४	—
भार हरिद, भह, २ उ, ओ	स	३१.६	३३.३	३४.४	३५.७	४०.७	४६.४	५२.४	५८.८
रजतनोषेत, र नो ओ	स	१२२	१७०	१९६	२२२	३७६	५२५	६६९	९५२
रालिकास (कउ), २ (कओओउ), २	स	२.८०	४.५०	५.७	६.९	१६.२	३५.८	७०.८	१२५
शकरा (गन्ना) क, ३ उ, ३ ओ, १	स	१७९	१९०	१९७	२०४	२३८	२८७	३६२	४८७
शोण कर्बनेत, शो क ओ	स	१.५४	१.४३	१.३८	१.३३	१.१७	१.०१	८५.०	७२.०
संदस्तगन्धेत, संग ओ, ५ उ, ओ	स	७६.५	७६.०	७६.६	७६.६	७८.५	८३.७	६९.७*	६०.७७*
सैन्धक कर्बनेत सै, कओ, १० उ, ओ	स	७.०	१२.५	१६.४	२१.५	४६.१॥	४६.०	४५.८	४५.५
सैन्धक गन्धेत, सै, गओ, १० उ, ओ	स	५.०	९.०	१३.४	१९.४	४९.१	४५.१	४४.१	४२.१
सैन्धक हरिद, सै ह	स	३५.७	३५.८	३५.९	३६.०	३६.६	३७	३८	३९.०
स्त्र शहरिद, स्त ह, ६ उ, ओ	स	४३	४८	५०	५३	६५	८२	९१.१	१०१.१

* ठोस स्वरूप (Phase) स्त ग ओ, उ, ओ ७४° पर हो जाता है + ३२.३८ पर सै, ग ओ, हो जाता है + ७०° पर स्तह, २ उ, ओ हो जाता है + ३२.५ पर पां ओ उ, उ, ओ और ५०° पर पां ओ उ, उ, ओ हो जाता है + ३५° पर सै, क ओ, उ, ओ हो जाता है।

१०१. वायु मण्डल की शुष्क हवा का संगठन

	नो२	ओ२	ल	क ओ२	गु	अ	नू	हि
भार से	७५.५	२३.२	१.३	०.४६ से ४	०.२८	०.०५	०.३८६	०.४५६
आयतन में	७८.०५	२१.०	१.५	०.३ से ३	—	—	०.२१२३	०.३४०

१०२. कुछ खनिजों का संगठन, घनत्व और कठोरता

नाम और सूत्र	घनत्व	कठोरता	नाम और सूत्र	घनत्व	कठोरता
अरगोनाइट, ख क ओ३	२.९३	३.५-४	केओलिन, उ३स्फ२शै२ओ६	२.५	१
वेरील, बे३स्फ२शै६ओ१८	२.६-२.७	७-८	मग्नेसाइट, म क ओ३	३	३.५-४.५
केल्कस्पार, ख क ओ३	२.६-२.७	३	माइका, पां३ओ३स्फ२ओ३	२.७-३.१	२-२.५
			६ शैओ२. २ उ३ओ(अभ्रक)		
			मोनेजाइट, (श्रुलीदि) स्फुओ३		
कारनैलाइट, पां३मह२६उ३ओ	१.६	१	(१-१६%थो)	५	५.२
कोरुण्डम्-स्फ२ओ३	३.९-४.२	९	पिच ब्लैण्डी, पि३ओ८ इत्यादि	६.४	५.५
डोलोमाइट, खम क२ओ६	२.८-२.९	३.५-४	पाइराइट (लोह) लोग२	४.८-५.१	६-६.५
फ्लोरस्पार, ख प्ल२	३-३.३	४	„ (ताम्र) ता लोग२	४.१-४.३	३.५-४
गेलीना, सी ग	७.४-७.६	२-३	पाइरोलूसाइट, मा ओ२	४.८-५	२-५.५
गिप्सम् ख ग ओ३ २ उ३ओ	२.३	१.५-२	दस्त ब्लैण्डी, दग	३.९-४.२	३.५-४

१०३. भार मापक विश्लेषणोंके फलक

(Factors for Gravimetric Analysis)

निम्न पदार्थों का तोलसे १ भाग =	निम्न पदार्थोंकी निम्न मात्राओंके बराबर है	निम्न पदार्थोंका तोल से १ भाग =	निम्न पदार्थों की निम्न मात्राओं के बराबर है
अरुणिन्		को नोओ _२ ३ पांनोओ _२ ३	१३०६ को
र रु	४२५६ रु	"	१६६१ को ओ
आजनम्-		(केगओ _४) _२ (पांगओ _४) _३	१४१६ को
आ	१९९७ आ _२ ओ _३	खटिकम्-	
"	१३३२८ आ _२ ओ _४	ख	१३९९ ख ओ
आ _२ ओ _३	१११०९ आ _२ ओ _४	ख क ओ _३	४००५ ख
आ _२ ओ _४	७८९७ आ	"	५६०४ ख ओ.
"	९४७४ आ _२ ओ _३	क ओ _२	२२७५ ख क ओ _३
"	१०५२६ आ _२ ओ _४	ख _३ (स्फु ओ _४) _२	५४२२ ख ओ
उदजन		म _२ स्फ _२ ओ _३	१३९३५ ख _३ (स्फु ओ _४) _२
उ _२ ओ	१११९ उ	स्फु _२ ओ _४	२१८४४ "
कर्बन		गन्धक-	
क ओ _३	४४८६० भक ओ _३	भ ग ओ _४	१४६० उ _२ ग
"	२२७४८ ख क ओ _३	"	१३७४ ग
कोबल्टम्		"	२७४४ गओ _२
को	१२७१३ को ओ	"	३४२९ ग ओ _३
को _३ ओ _३	७३४३ को	"	४११५ ग ओ _४
"	९३३६ को ओ		

निम्न पदार्थों का तौलसे १ भाग =	निम्न पदार्थों की निम्न मात्राओंके बराबर है	निम्न पदार्थोंका तौलसे १ भाग =	निम्न पदार्थों की निम्न मात्राओंके बराबर है
टंकम्—		पांशुजम्—	
टं३ ओ३	३१४३ टं	र ह	५२०२ पां ह
टं३ ओ३	२७२९७ सै३ टं३ ओ३ १०३ ओ	र रु	६३३८ पां रु
ताम्रम्		र नै	७०७१ पां नै
ता	१ २५१७ ताओ	र क नो	४८६३ पां क नो
दस्तम्—		पां ह	५२४४ पां
द	१२४४८ द ओ	पां रु	३२८५ पां
द ओ	८०३३ द	पां ओ उ	१ २३१६ पां३ क ओ३
मक्खम्		”	८३९५ पां३ ओ
न	१ २७२७ न ओ	पां३ ग ओ३	५४०३ पां३ ओ
नैलिन		”	१ १६०४ पां नो ओ३
र नै	५४०५ नै	पां प ह३	१६०९ पां
नोपजन		पिनाकम्	
नो	३८५५१ नो३ ओ३	पि३ ओ३	८४८२ पि
परौष्यम्		”	९६२० पि ओ३
पां३ प ह३	४०१५ प	पि ओ३	८८१७ पि
”	६९३३ प ह३	प्लविन्	
पारदम्		ख प्ल३	४८६६ प्ल
पां	१ १६०४ पा ग	बेरीलम्	
पा ग	८९६३ पा३ ओ	वे ओ	३६२६ वे
”	९३१८ पा ओ		

निम्न पदार्थों का तौल से १ भाग =	निम्न पदार्थों की निम्न मात्राओं के बराबर है	निम्न पदार्थों का तौल से १ भाग =	निम्न पदार्थों की निम्न मात्राओं के बराबर है
भारम्		रागम्	
भ क ओ३	६९६० भ	रा३ ओ३	६८४६ रा
"	७७७१ भ ओ	"	१ ३५४ रा ओ३
भ ग ओ४	५८८५ भ	लालम्	
"	६५७० भ ओ	ला३ प३ ह३	२९५३ ला
"	७२५५ भ ओ३	लोहम्	
भगनीसम्		लो	१ २८६५ लो ओ
म ओ	६०३२ म	"	१ ४२९७ लो३ ओ३
म३ स्फु३ ओ३	२१८४ म	"	७०२१८
"	३६२१ म ओ		लो ग ओ३ (नो उ३)३
मांगनीज		लो ओ	ग ओ३ ६ उ ओ३
मा ओ	१ १११३ मा३ ओ३	"	७७७३ लो
मा३ ओ३	७२०३ मा	लो३ ओ३	१ १११३ लो३ ओ३
"	९३०७ मा ओ	"	१ ४५०८ लो क ओ३
"	१ ०३५० मा३ ओ३	क ओ३	९६६६ लो३ ओ३
"	१ १३९९ मा ओ३	"	१ ६३३० लो ओ
रजतम्—		बंगम्	२ ६३३० लो क ओ३
र ह	७५२६ र	व ओ३	
र रु	५७४४ र	विशद्	७८८१ व
र नै	४५९५ र	वि	१ ११५४ वि३ ओ३

निम्न पदार्थों का तौल से १ भाग =	निम्न पदार्थों की निम्न मात्राओंके बराबर है	निम्न पदार्थों का तौलसे १ भाग =	निम्न पदार्थोंकी निम्न मात्राओंकी बराबर है
वि२ ओ३	८९६६ वि	" "	६०४० च२ ओ१
वि ओ ह	८०१७ वि	म२ च२ ओ३	४८२७ च२
"	८९४२ वि२ ओ३	"	६३७३ च२ ओ३
व्योमम्		"	७४०३ च२ ओ१
वो	१०६० वो० ओ	संस्तम्	
वो२ प ह६	३९४५ वो	सं ओ	८७५४ सं
"	४१८४ वो२ ओ	सीरुम्	
शैलम्		सी	१०७७३ सी ओ
शै ओ२	४६९३ शै	सी ग ओ४	६८३१ सी
शोणम्		"	७३५८ सी ओ
शो३ क ओ३	१८७९ शो	"	७८८७ सी ओ२
"	४०४४ शो२ ओ	"	७५३६ सी३ ओ४
शो३ स्फु ओ४	१७९७ शो	सैन्धवम्	
"	३८६८ शो२ ओ	र ह	४०७८ सै ह
संक्षीणम्		सै उ क ओ३	३६९१ सै२ ओ
च२ ओ३	७५७५ च२	सै२ ग ओ४	३२३८ सै
च२ ओ३	११६१७ च२ ओ४	"	४३६४ सै२ ओ
चो२ ओ४	६५२१ च२	नो२ ओ४	१५७४० सै नो ओ३
म नो उ४ च२ ओ४ १/२ उ२ ओ	३९३८ च२	स्त्रांशम्	
" "	५१९९ च२ ओ३	स्त क ओ३	७०१९ स्त अ

निम्न पदार्थों का तौल से १ भाग =	निम्न पदार्थों की निम्न मात्राओंके बराबर है	निम्न पदार्थोंका तौलसे भाग =	निम्न पदार्थों की निम्न मात्राओंके बराबर है
स्त ग ओ _४	५६४१ "	"	८५३४ स्फु ओ _४
स्फटम्	"	"	६३७८ स्फु _२ ओ _४
स्फ _२ ओ _४	५३०३ स्फ	स्वर्णम्	
"	३३५० स्फ _२ (गओ _४) _३	स्व	१५३९५ स्व ह _१
स्फुर		हरिन्	
स्फु _२ ओ _४	४३६२ स्फु	र ह	२४७४ ह
म स्फु _२ ओ _४	२७८७ स्फु	सै ह	६०६६ ह

१०४. कार्बनिक यौगिक

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व ग्राम/ घ. शम.	द्रवांक °श	कथनांक °श
अ						
अप्रिल नैलिद	Propyl iodide	क _३ उ _७ नै	१७०.०	१.७४५/२०°	—	१०२°
" पिपीलेत	" formate	उकओ _२ क _३ उ _७	८८.०६	१.०९/१७°	—	८०.९
" मद्य (स)	" alcohol	क _३ उ _७ ओउ	६०.०६	८०४/२०°	—	९७.२
" सिरकेत (स)	" acetate	कउ _३ कओ _२ क _३ ओ _४	१०२.००	८९१/१८°	द्रव	१०१

પદાર્થ	અંગ્રેજી નામ	સૂત્ર	અણુભાર	ઘનત્વ ગ્રામ ઘ. શમ.	દ્રવાંક °શ	ક્વથનાંક °શ
અપ્રોલિન	Propylene	ક _૩ હ _૬ કહઃ કહ _૨	૪૨.૦૫	વા ૧૪૯૮	વાયવ્ય	—૫૦ ૨
અપ્રોન	Propane	ક _૩ હ _૮	૪૪.૦૭	૫૩૫	—૧૧૫	—(૩૮-૩૯)
અપ્રોનિકામ્લ	Propionic acid	ક _૩ હ _૫ કઓ _૨ હ	૭૪.૦૫	૧૧૫ ૨૦°	—૨૨	૧૪૦
અજોઈકામ્લ	Caproic acid	ક _૬ હ _{૧૨} કઓ _૨ હ	૧૧૬.૧	૧૨૧ ૨૦°	૮	૨૦૫
અપીમિન	Morphine	ક _{૧૭} હ _{૧૯} નોઓ _૩ + હ _૨ ઓ	૩૦૩.૨	૧૩૨	—	વિમા
અરુણોવાનજાંવીન	Bromobenzene	ક _૬ હ _૫ હ	૧૫૭.૦	૧૪૧ ૨૦°	—૩૧ ૧	૧૫૬
અષ્ટેન (સા)	Octane (n)	ક _૮ હ _{૧૮}	૧૧૪.૧	૭૧ ૦°	દ્રવ	૧૨૫.૮
અંગારિન	Anthracene	ક _{૧૪} હ _{૧૦}	૧૭૮.૧	૧૧૫	૨૧૬	૩૫૧
અંગૂરિકામ્લ	Racemic acid	(ક ઓ _૨ હ ક હ ઓ હ) _૨ + હ _૨ ઓ	૧૬૮.૧	૧૬૧ ૭°	૨૦૫	—
આ						
આઝવાનોલ	Thymol	૩,૨,૧(કહ _૩) કહ _૩ ક _૬ હ _{૧૦} (કહ _૩) ઓહ	૧૫૦.૧	૧૧૪/૦°	૫૦	૨૩૨
આંજન ત્રિદારીલ	Sb-trimethyl	આ(કહ _૩) _૩	૧૬૫.૩	૧૫૨/૧૫°	દ્રવ	૮૬
આ						
ઈમિલિકામ્લ(મધ્ય)	Tartaric acid (meso)	(કઓ _૨ હ) _૨ (કહઓહ) _૨	૧૬૮.૧ (હ _૨ ઓ)	૧૬૭	૧૪૨	—
” (દ)	” (d)		૧૫૦.૦	૧૭૬/૭°	૧૭૦	—
” (હ)	” (l)		૧૫૦.૦	૧૦૭૬	૧૭૦	—

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व ग्राम/व. श.म.	द्रवांक °श	क्वथनांक °श
उ						
उदश्याभिकार्ल	Hydrocyanic acid	उक नो	२७.०५	६९७/१८°	-१४	२६.१
क						
कपूर्ण	Camphor	क _{१०} उ _{१६} ओ	१५२.१	९९२/१०°	१७६.४	२०५.३
कपूर्णिकार्ल	Camphoric- acid	क _८ उ _{१४} (कओ ओ उ)	२००.१	१.१९	१७८	विभा.
कर्वनओपगन्धिद	C-oxy Sulphide	क ओ ग	६०.०७	२१०४	—	वायव्य
कर्वन चतुर्हरिद	C-tetrachloride	कह _४	१५३.८	१.५८२/२१°	-३०	७६.७
कर्वन द्विगन्धिद	C-di Sulphide	क ग _२	७६.१४	१.२९२/०°	-११०	४६.२
कहवीन	Caffeine	क _८ उ _{१०} नो _४ ओ _४ —उ _२ ओ	२१२.३	१.२३/१९०	२३४	उर्ध्व,
कुनिन	Quinine	क _{२०} उ _{२४} नो _२ ओ _२	३२४.३	—	१७४.९	—
„ गन्धेत	„ Sulphate	(क _{२०} उ _{२४} नो _२ ओ _२) _२ उ _२ गओ _४ उ _२ आ	८७२.७	—	२०५ (शुष्क)	—
कुनोलिन	Quinoline	क _८ उ _८ <कउकउ नो क उ>	१२९.१	१.०९४/२०°	१९.५	२४१
क्रेसोल (पू)	Cresol -o-	कउ _६ क _७ उ _८ ओउ	१०८.१	१.००५	३०	१९१
केलील मद्य—	Amylalc.—	क _५ उ _{११} ओउ	८८.१	८१२/२०°	द्रव	१३७
„ सा—	„ (n)	„	„	८२५/०°	„	१२९

भक्ष्य पदार्थ और उनमें मिलावटकी परीक्षा

—○—□—□—□—○—

[ले० श्री ब्रजबिहारीलाल दीक्षित बी० एस-सी]



ज कल भारतवर्षमें भक्ष्य पदार्थों का बड़ा ही अभाव हो रहा है और प्रायः शुद्ध पदार्थ तो मिलते ही नहीं। यह निश्चय करना अत्यन्त ही क्लिष्ट है, कि कौनसी वस्तु भक्ष्य है, और कौन सी नहीं,

और न इस लेख का यह उद्योग ही है। जितने भी पदार्थ खाये जा सकते हैं उनका निरीक्षण करने की प्रयत्न किया जावेगा और इसकी कि कितनी मिलावटें कि अमुक पदार्थमें हो सकती हैं और किस कारणसे नित्यप्रति ही स्वास्थ्य-अफसरों, भोजन निरीक्षकों तथा वैज्ञानिक रसायनिकोंसे इस क्रियाका कोई सरल उपाय पूछा जाता है। उपाय तो सरल हैं उनसे बड़ी सुगमतासे यह पता लग सकता है कि कौन २ सी वस्तुएँ मिली हैं। हां यह पता लगाना कि किस मात्रामें व मौजूद हैं कुछ क्लिष्ट है और इसकी आवश्यकता भी नहीं है। प्रायः उसी क्रमसे जिससे एक वस्तु एक अमुक मिलावटका अमुक परीक्षा देती हो साधारणतः इसका अनुमान किया जासकता है। प्रथम मैं ऐसे पदार्थों से आरम्भ करना चाहता हूँ जो कि भारतवर्षमें किसी व्यक्तिसे भी दोषी नहीं समझे जाते हैं जैसे गेहूँ, चावल, घी, दूध इत्यादि इत्यादि।

भारतवर्ष एक खेतिहर देश है और हम लोगों का मुख्य भोजन गेहूँ और चावल ही है। किसी भागमें गेहूँ अधिक होता है और किसीमें चावल और उसीके अनुसार भिन्न २ स्थानोंके भोजनमें परिवर्तन भी है! यह वस्तुएँ यहांसे अधिक और किसी भी देशमें नहीं होती फिर भी यह यहां शुद्ध प्राप्त करना कुछ साधारण नहीं है। गेहूँमें और चावलमें प्रायः निष्कृष्ट वस्तुएँ और कंकड़ तो मिले ही रहते हैं जो साधारणतः ही दृष्टि गोचर हो जाते हैं। गेहूँके आटेमें

बहुधा घटिया नाजका आटा मिला ही देते हैं और इस कारण कि उससे आटेके रंगमें जो कुछ भद्दापन आ जाता है वह अदृष्ट हो जावे। लोग उसमें फिटकरी पीस कर मिला देते हैं और इसीसे पकाए जानेपर भी रोटी सफेद ही होती है यद्यपि वह उतनी स्वादिष्ट कदापि नहीं हो सकती। इसकी परीक्षा इस प्रकारकी जा सकती है कि किञ्चित्मात्र आटेको लेकर उसमें कुछ जल डाल कर घोट डालो। उस घोलमें अब जिले-टीनके टुकड़े डाल दो और अर्द्ध दिवस पड़े रहने देनेके बाद निकाल कर उन टुकड़ोंको टिकचर ओफ लोगवुड और अमोनियम कर्बनेतके सम भागोंके घोल में डुबाओ। यदि टुकड़े नीलवर्ण हो जावें तो फिटकरी अवश्य पड़ी है। यही परीक्षा इस प्रकार भी की जा सकती है कि टिकचर ओफ लोग वुड का घोल दारील-मद्य में तैयार कर लो अब थोड़ेसे आटे को पानीमें भिगो लो और उसपर उपरोक्त घोल तथा अमोनियम कर्बनेत का संयुक्त घोल डालो। यदि आटा शुद्ध है तो रंग गुलाबी हो जावेगा जो शनैः शनैः खाकीमें परिवर्तित हो सकता है यदि फिटकरी होगी तो नील वर्ण प्रतीत होने लगेगा।

घटिया आटे की मिलावट इस प्रकार की जा सकती है कि ७० % नवनीत मद्य के ९५ भाग और उदहरि काष्ठ के पंच भाग का घोल बनाओ अब उसमें थोड़ा सा आटा डाल कर परख नलीमें हिलानेके बाद बैठ जाने दो। ऊपर की द्रव्य पदार्थ यदि नीरंग हो तो आटा असली है। यदि नीरंगके स्थानमें जितना ही गंदा होगा अथवा और किसी वर्णका है उतनी ही मिलावट है। थोड़े से आटेको काफी मात्रा में ग्लिसरीन मिलाकर खोलाओ, यदि ज्वार का आटा मिला हुआ है तो एक विशेष प्रकार गंध आ जावेगी अन्यथा नहीं। यह

महक उवार की गंधसे मिलती जुलती ही होगी। अनुमान किया जाता है कि इस प्रकार ५% की मिलावट तक की परीक्षा सुगमतासे हो जावेगी।

इसके अतिरिक्त बहुत गर्द तथा तेज़ भी मिलाया जा सकता है क्योंकि उसके मिला देनेसे आटा बहुतही भारी हो जाता है और बेचने वाले के बहुत लाभ होता है। ऐसे आटे की रोटी देखनेमें तो भले ही न मालूम हो किन्तु खाने के समय दाँतों के बीचमें अवश्य ही किसकिसाती है। इसको पहिचाननेकी क्रियाकेवल यही हो सकती है कि आटे को बहुतसे जलमें घोलो। घुलगा तो नहीं किन्तु उपघोल जो बनता जावे उसे फेंकते जावो। नीचे कुछ रह जावेगा उसे रेतके निमित्त परीक्षा करो। कांच की दो कतलों के बीचमें वह वस्तु रखकर उनको बल पूर्वक रगड़ो जो क्रिया दांतोंसे रेतकी रोटी खानेसे होती है यहां भी होगी। उससे कोई अनभिज्ञ न होगा।

गेहूँ तथा गेहूँ के आटे के पश्चात् चावलकी गणना है। ईश्वर को धन्यवाद है कि यह अभी इतनी मिलावट के साथ क्रय विक्रय नहीं होता। बहुधा केवल अच्छे चावलों में घटिया चावल ही मिलाते हैं और उनके लिए कोई वैज्ञानिक परीक्षा भी नहीं है। किन्तु बहुधा कंकड़ इत्यादि भी मिलाया जाता है। उसकी परीक्षा इस प्रकार है कि कुछ चावलों में किञ्चित् मात्र कोई अम्ल डाल दो यदि बड़ा भारी फटफटाहट होने लगे तो कंकड़ अवश्य थे। चावलोंको धोनेमें बहुधा जो कंकड़ होते हैं नीचे अवश्य बैठ जाते हैं क्योंकि वह अधिक भारी होते हैं। उनकी परीक्षा करनेमें तथा उनको पृथक् करनेमें इसी नियम का लाभ उठाया जा सकता है।

अब दुग्धकी लीजिए। यह तो ऐसी वस्तु है कि इसका शुद्ध मिलना असम्भव साही है। अत्यन्त प्रयत्न किया जाता है किन्तु फिरभी दुग्ध वाले लोग अपनी बुद्धिमत्तासे अपना काम बना हो लेते हैं। बहुधा इसमें जलही मिलाया जाता है और उसकी परीक्षा यंत्रसे हो सकती है जिसको 'दुग्धमापक

यन्त्र" कहते हैं और इससे घनत्व मालूम हो जाता है। मक्खन बड़ी ही हलकी वस्तु है और प्रायः लोग मक्खन निकाल लेते हैं। ऐसा दुग्ध दो कौड़ीका भी नहीं होता है और न उसकी परीक्षा इस यंत्र ही से हो सकती है क्योंकि उनके निकाल लेनेसे दुग्ध और भारी हो जाता है और १०% और पानी मिलाने पर भी घनत्वमें कोई परिवर्तन नहीं होता। इसको परीक्षा के निमित्त दुग्धको चिकनाहट किञ्चित् मात्र निकालो और उसमें मजीठा रगड़ो। यदि मक्खन हो तो रगड़ने से गहरा लाल हो जावेगा। इस रंगकी गहराईके अनुसारही उसमें मक्खन है। मजीठामें एक रंग होता है जो पानीमें घुलनशील नहीं है परन्तु चर्बी इत्यादि मक्खनोंमें घुल जाता है। बुद्धिमान ग्वाले अपने दूधमें कई प्रकारके आटे भी मिलाते हैं जिससे दुग्ध बहुत ही गाढ़ा दीखने लगता है और मूर्ख लोग उसे अत्युत्तम दुग्ध समझते हैं। इतना ही नहीं, मूर्खोंको औरभी मूर्ख बनानेके वास्ते वह उसमें शकर भी डाल देते हैं जिससे की दूध गाढ़ा हो नहीं वरन अत्यन्त मीठा भी हो जाता है और बड़े चावसे उसे भैंस का अधिक आटा हुआ दूध बताते हैं। वरन इस भैंसका पता दूधमें केवल एक बूँद ही पांशुज नैलिदमें नैलिन के घोलको डालनेसे प्रत्यक्ष हो जावेगा क्यों कि रंग गहरा नीला हो जावेगा जो कि नशास्ता तथा आटे का रेशेनोज सूचक है। शकरकी परीक्षा दूधमें उदहरिका ल और के डालनेसे की जा सकती है जबकि दूधमें एक विशेष प्रकारका गुलाबी रंग आ जावेगा। अधिक पानीकी मिलावटको छिपाने के लिये बहुधा रंगभी डाले जाते हैं। उन रंगोंका पता इस प्रकार लग सकता है कि दूध और उदहरिकामु को समभाग एक बर्तनमें मिलावें और जो छिछड़े बन जावे उन्हें तोड़ दो। अब यदि कोई कोलतारका रंग विद्यमान होगा तो यह छिछड़े राकापव होंगे अन्यथा सफेद या कुछ र पीले।

दूधमें एक प्रकारकी मिलावट और होसकती है जो इस अभिप्रायसे मिलाई जाती है कि दूध अधिक दिनों तक विकृत न हो जावे। साधारणतः दूध थोड़े

ही समयमें फट जाता है। यह भिलावट कभी तो ऐसी होती है जो मनुष्यके शरीर को भी अत्यन्त ही हानि कारक होती है और बहुधा दूधकी प्रकृति इस प्रकार परिवर्तित कर देती है कि वह मनुष्य को अधिक लाभदायक नहीं होता ऐसे पदार्थों में एक तो पिपीलमाद्यनाई है। इसकी परीक्षा इस प्रकार है कि कुछ दूधको एक चौड़े मुँह की परख नली में रखकर उसमें थोड़ा सा बाजारू गन्धकाम्ल इस प्रकार डाल दो कि वह पेदीमें एक अलग सतह बनाले। दोनों पृष्ठोंके मिलान पर कुछ २ बैजनी रंग भिगोलमयानाई के विद्यमान होनेका प्रमाण है। बाजारू गन्धकाम्ल न मिलाने पर असली गन्धकाम्ल प्रयोग किया जा सकता है वरन् तब कुछ लौहिकहरिद लोह काभी प्रयोग करना आवश्यक है। कभी २ गन्धकाम्लसे दूध जल जाता है इस कारण इस प्रकार परीक्षाकी जा सकती है कि बहुतसे उदहरिकाम्ल में लोह डालदो फिर उसके कुछ भागमें उतनाही दूध भिलाओ और उनको ऐसे बर्तनमें उबालो और बराबर घोटते रहो। वह ही बैजनी रंग फिर आ जावेगा। टंकिकाम्ल और विट्रिफिकाम्ल भी प्रयोग कि जाता है। दुग्ध को जलाओ और राखमें कुछ उदहरिकाम्ल डाल दो और जलमें घोटलो। इस घोलमें हस्दी की कत्तल कुछ भिन्त तक लुगाओ तब निकाल कर शुष्क करलो यदि टंकाम्ल होगा तो इसका रंग लाल हो जावेगा। मक्खनमें बहुधा बिनौलेका तेल भिला देते हैं। उसकी परीक्षा इस प्रकार है कि कर्बन द्विगन्धिदमें % गन्धकका घोल बनाओ। उसमें उतनाही कैलील मद्य डालदो। रसघोल और मक्खनका सम भाग लेकर एक परखनलीमें उबालो। गहरा लाल तथा गुलाबी रंग इस भिलावटका प्रत्यक्ष प्रमाण है। इसी प्रकार मक्खन में रंग इत्यादिकी भी भिलावट होती है जिसकी परीक्षा उसी प्रकार हो सकती है जैसे दूधके रंगकी। बहुधा लोग मक्खनको लेकर पानीके साथ घोट लेते हैं। ऐसा करनेमें मक्खन बहुतसे जलको अधिशोषन कराते हैं और फूल जाता है। ऐसे मक्खनका पता केवल रोशनाई

सुखानेके कागज पर थोड़ी देर रक्खे रहने से लग जावेगा। मक्खन सूख कर बहुतकम हो जावेगा।

अब घीको लोजिए। भारतवर्षमें शुद्ध घीका मिलना तो अब सम्भव है ही नहीं। यदि है भी तो बहुत न्यूनतम इसमें सहस्रों प्रकारकी चर्बी तथा तैल मिलाए जाते हैं। एक साधारण परीक्षा इस प्रकार है कि घीको एक साधारण कांचके एक टुकड़े पर मलदो और फिर उस पर एक सैन्धक उदोषिकी बत्तीसे कुछ लिखो यदि गर्म करने परभी यह किञ्चितमात्र भाग-नदे तो घी शुद्ध है लिखा हुआ जितनाही अधिक सफेद उभर आवे उतनीही भिलावट है। प्रतिक्रिया इस प्रकार है कि शुद्ध घी जल से मिल कर इतनी सरलता से उद्विग्नोत्थित होकर साबुन नहीं बनाता, और चाबिक पदार्थ बड़ी ही सरलतासे साबुन बना देते हैं। अब एक नए प्रकारके घी बनाए जाने लगे हैं। अनेक तेल जैसे बिनौले का तेल अथवा मूँगफली का तेल जिनमें असंगृक्त कर्बन परमाणु होते हैं बड़ीही सुगमता से उदजनसे मिलकर यौगिक पदार्थ बनाते हैं। उनमें किसी प्रकार की गन्ध नहीं होगी और शुद्ध वर्ण होते हैं। बाजारूमें कोकोजम तथा लीलीब्राण्ड घी के नाम से क्रय होते हैं। यह बहुधा घी में भिलावटके काम भी आते हैं। और कुछ बुरे घीमें भिलाकर उनका रंगभी साफ कर देते हैं और मूल्य भी अधिक लाते हैं इस भिलावट का पता केवल उपरोक्त परीक्षासे नहीं हो सकता क्योंकि यह भी सुगमतासे उद्विग्नोत्थित नहीं होते केवल महक से ही कुछ अनुमान किया जा सकता है। बिनौले के तेल की परीक्षा उस प्रकार भी की जा सकती है जो मक्खन के विषयमें कही जा चुकी है उनका ठीक पता केवल आवर्जन सरका सेही लगाया जा सकता है परन्तु इसका यत्न ही इतना विकट तथा मूल्यवान है कि साधारण प्रयोगशालाओं में भी न होगा।

मसाले भी एक ऐसीही वस्तु हैं जिसमें भिलावट की परीक्षा इतनी सरल नहीं है। प्रायः गांव व छोटे २ शहरों में जहां कि मसाला पिसा हुआ नहीं लिया जाता है भिलावटकी संभावना कम है किन्तु बड़े २ शहरों में जहां कि सब मसाला पिसा हुआ हो लेता है। अधिक

मिलावट होती है। सरसों के चूर्णमें प्रायः आटा मिलादेते और जब आटेसे सफेदी अधिक हो जाती है तो कोई पीला रंग जैसे। हलदी इत्यादि या कोई कोलतारका रंग आटे की परीक्षा सुगम ही है। थोड़े से सरसों के चूर्ण को कुछ पानी में उवालो। फिर ठंडा करले और उसमें पांशुज नैलैड में नैलिनका घोल डालकर स्टार्च की परीक्षा करलो। यदि घोल नील वर्ण हो जावे तो अवश्य मिला हुआ है। इस रंगकी गहराईसे ही मिलावट की मात्रा क्या अनुमान किया जा सकता है। सरसों में नशास्ता नहीं होता और इस कारण शुद्ध सरसों लेश मात्र भी नीली न होगी। शुद्ध सरसों की हलकी मदी पीली होती है। यदि चूर्णचमकदार पीला हो तो मिलावट का संदेह पूर्णतः किया जा सकता है। यदि हलदी है तो तेज अमोनिया के डालनेसे नारंगी रंग आजावेगा थोड़ी सी सरसों को मद्य में घोलनेकी कोशिश करो इसके छानन में को बिलकुल सुखालो अब रंग को जलमें घोल लो और कुछ ऊन रंग लो। ऊनको किसी कागज में समेट कर गर्म करो। पत्र भी रंग जावेगा। इस प्रकार Mastics या और किसी कोलतार के रंग का पता लग जावेगा। थोड़ी सी सरसो आग में डाल दो और धुएं को सूंघने से यदि फेफड़े में चरपराहट मालूम हो और खासी आवे तो अवश्य एक प्रकारकी पीयर भी पड़ी है जिसमें सरसों में चिर पिराहट आ जाती है। इसी प्रकार पीयर चूर्ण में भी इन्हीं वस्तुओं का पता लग सकता है। पीयर जब उदहरिकामु से ढकदी जाती है, तो जो घुल जाती है उसका रंग गहरा पीला होना चाहिए यदि रंग में कुछ गड़बड़ होतो अवश्य मिलावट है।

मधुर मधु भी भारत की अत्यन्त आवश्यक वस्तुओं में से है और बहुधा प्रत्येक हकीम तथा वैद्य अपनी दवा के साथ इसका प्रयोग बताता है। सब वैद्यक ग्रन्थोंमें इसके गुण भी अनेक लिखे हैं किन्तु इस मधुके नहीं है जो नित्यप्रति वितार से हम लोगोंको मिलता है। उसमें अधिक भाग शीरे का होता ही है, बहुत से बेचने वाले जो मक्खी के छत्ते लिए फिरते हैं वह भी कुछ शीरे से रहित नहीं होता। मिलावट

की सीमा तो यहाँ तक पहुँच गई है कि यदि तुम किसी शहद बेचने वाले को लेजाकर अपने सामने छत्ता तुड़वा कर लाओ तो भी सम्भवतः शुद्ध मधु न मिलेगा वरन् ५० प्रति शत मिलावट होगी। यह बड़े ही अचरज की मालूम होती होगी! बात यह है छत्ते तोड़ने वालों को यदि कहीं छत्तों का पता लग गया तो वह रोज उसपर शकर डालने लगते हैं और बहुधा शीरा भी। मक्खियाँ इसी शकर या सीरे को खाती हैं, अपनी घरियों में भरती हैं। जब यह भोजन उन्हें इतनी सुगमता से मिल जाता है तो वे मधु संग्रह करना भी छोड़ देती हैं। इसी को निकाल कर वे असली मधु प्रमाण के साथ बेचने की चेष्टा करते हैं। कभी जिलेडीन भी डाल देते हैं जो चुनकर शहद को बहुत गढ़ा बना देता है और कभी खटिक गन्धेत भी जो घनत्व को बहुत बढ़ा देता है। शहद की राख की प्रतिशत निकालनेसे पता लग जावेगा कि मिलावट कितनी है। शुद्ध मधु में यह इसे अधिक न होना चाहिए। अधिक होनेपर मिलावटका सन्देह है। गन्धेत की पहिचान मधु में भारहरिद डाल कर की जाती है जब कि भार गन्धेत अवक्षेपित जावेगा। हरिद का पता रजत नोषेत डालकर किया जा सकता है जबकि रजतहरिद अवक्षेपित हो जावेगा। यदि राख बहुत हो और हरिद भी अधिक हो तो शीरा पड़ा होना सम्भव है शीरा तथा गुड़ की पहिचान के निमित्त यह किया जाता है कि थोड़े से मधुमें उतना ही जल मिलाकर और उसमें दारील मद्य डालदो अधिक हिलाने के पश्चात् राख देनेसे गोंद सा भारी अवक्षेपित आनेसे शीरा प्रमाणित होता है जिसमें द्राक्षोज भी होता है। थोड़े से मधु में पानी मिला कर उसमें टैनिक अम्ल का घोल डालने पर टैनिक अम्ल का अवक्षेपित हो जाने से जिलेडीन की विद्यमानता प्रमाणित हुई।

अब कुछ बातें चाय और कहवा के प्रति कहना भी आवश्यक प्रतीत होता है। कहवे में प्रायः अनेक रंग इत्यादि इस अभिप्राय से मिलाते हैं कि मिलावट से जो निरकृष्टता आगई है वह छिपजावे। इसकी टिकिया अब लोग ओर की भी बनाते हैं और कुछ २ वही

वस्तुएँ डाल देते हैं ताकि कहवेका ही स्वाद आवे। कहवे के चूने को ठंडे जल पर छिड़क दो। कहवे में तैल होता है वह उसके कणों का पानी में डूबने से रोकेगा मिलावट की वस्तुओं में नहीं होता और शीघ्र डूब जावेगा। उसके चारों ओर का पानी भी गहरा खाकी हो जावेगा। जितनी ही शीघ्रता से यह कण डूब जावे उतनी मिलावट होगी। कहवे को पानी के साथ खूब हिलाओ और उस जल में रसायनिक प्रतिक्रियाओं से सब अकार्बनिक परिमाणुओं की परीक्षा कर लो। इस प्रकार सब रङ्गों का पता लग जावेगा जैसे कि शीले हरा ताम्रम्बुव संचोणम्बुसे क्रोम पीला सीसारागेतते से इत्यादि इत्यादि नकली कहवे की टिकियों की पहिचान इस भाति है कि शुद्ध कहवे में स्टार्च नहीं होता है। उपरोक्त विधियों के अनुसार स्टार्च की परीक्षा करने से यह परिक्षा पूर्ण हो जावेगी।

चाय में प्रायः घटिया प्रकृति की चाय अथवा प्रयोग की हुई चाय ही मिलावट का अधिक काम देती है और यह रङ्ग भी दो जाती है। प्रयोग में आई हुई चाय के मिलाने से घुलनशील पदार्थों की प्रतिशत बहुतही न्यून रह जाती है और इसको परिपूर्ण करने को कोटिशः वस्तुएँ विशेषतः कथा प्रयोग में आती हैं बहुतही न्यूनचाय डंठलके टुकड़ों इत्यादि को में गोंद मिलावट भी बनाते हैं जो गोद के कारण जुड़ जाते हैं और उसी सूखे से बने रहते हैं। इसको उपचाय कहते हैं। चाय में यदि और किसी की पत्ती पड़ी उनका तो सर्वोत्तम परीक्षा अनुवीक्षण यंत्र से हो सकती है। पानी भिगो कर नर्म हो जाने के बाद पत्ती खोल कर एक साधारण अनुवीक्षण यंत्र में देखकर उसका शुद्ध चायकी पत्ती से मिलान करने से और उसके किनारे सीरा इत्यादि का निरीक्षण करने से पूर्णतः लग जावेगा। प्रयोग में तर हुई पत्तियाँ बहुधा आँख से देखकर ही प्रत्यक्ष हो जाती है। क्योंकि उनके किनारे टूट जाते हैं और वह कुछ २ खुली होती है। किन्तु पूर्ण परीक्षा घुलनशील वस्तुओं की प्रतिशत निकालने पर ही होगी। शुद्ध चाय में ऐसी भस्म

२०५ से लेकर ४०२ तक होगी और प्रयोग में लाई हुई में १०५ प्रतिशत से अधिक नहीं हो सकती है। उपचाय मालूम करने के निमित्त पत्ता पर परम जल डाल दो उपचाय होगी तो गोंद घुलकर जिन २ टुकड़ों की बनी उन २ में पत्तियाँ टूट जावेगी। शुद्ध चाय की पत्ती सुन्दर प्रकार से घुल जावेगी। कुछ चाय को जल में उबाल कर उस जल में अधिक मात्रा में सीसम एकौषिड डाल दो यदि चाय अतली होगी तो अवश्य ही रजतनोषेत डालने पर केवल भूरा सा कुछ आजावेगा अन्यथा बहुत ही पीला भारी आवेगा।

इस प्रकार सभी प्रत्येक दिवस की वस्तुओं में मिलावट होती है। शोक तो यह है कि भारतवर्ष में रासायनिक विद्याका प्रचार बहुतही कम है। जनता उससे काम उठाना ही नहीं चाहती अन्यथा उपरोक्त विधिएँ कुछ सरलता से कर सका है। अधिकतर वही विधियाँ दी गई हैं जो सरल हैं और विश्वसनीय। वह अधिकतर असफल नहीं होती।



कृत्रिम सुगन्ध ।

[ले० श्री जटाशंकर मिश्र बी. एस-सी०]

प्रत्येक सुगन्ध या इत्र के बनाने में तीन बातों का ख्याल रखना पड़ता है। पहली बात तो यह कि सुगन्ध में उड़नशीलता (volatility) रहनी चाहिये परन्तु इसके साथ ही साथ इस बात का भी ध्यान रखना आवश्यक है कि वह बहुत शीघ्र ही न उड़ जाय अर्थात् वह स्थायी भी हो। तीसरी बात यह है कि सुगन्ध के उड़ जाने के बाद कोई दुर्गन्धित वस्तु न रह जाय। यदि कोई दुर्गन्धमय पदार्थ रह जायगा तो सुगन्ध का उद्देश्य ही व्यर्थ हो जायगा सुगन्ध की उड़नशीलता घटाने के लिये बहुतसी प्राकृतिक और कृत्रिम वस्तुओं का उपयोग किया जा सकता है। इन वस्तुओं को आधार (Base) कहते हैं। अगर आधार में अपनी स्वाभाविक भी कोई सुगन्ध हो तो और अच्छी

बात है। कृत्रिम चीजों में से प्रायः धूपका तैल (Sandal wood oil) अगरका तैल और गुलाब जिरैनियम तैलका प्रयोग करते हैं। इस में इनमें से किसी भी वस्तुको मिला देनेसे उसकी सुगंध उड़ जाती है और बहुत देर तक रहती है। आधार स्वयं धीरे धीरे उड़नेके कारण इनको भी जल्दी नहीं उड़ जाने देता है। कृत्रिम आधारके उदाहरणमें ज्वलील नीबूएत, द्विसिरकिन

क उ, ओ क ओ क उ,

|

क उ ओ उ

|

क उ, ओक ओ क उ,

बानजावीन मद्य बानजील सिरकेत, इत्यादिका नाम लिया जा सकता है। ज्वलील नीबूएतकी बास धीमी और फलों की सी होती है। इसका क्वथनांक बहुत ऊँचा है, और और यह वस्तु लगभग सभी इत्रों के उड़नशील अंश को हर एक मात्रामें धुला लेती है।

द्विसिरकिनके तैयार करनेकी विधि बहुत सरल है। जब उदहरिकामु वायव्य सिरकामु और मधुरोल (ग्लैसीन) के मिस्रणमें प्रवाहित किया जाता है तो द्विसिरकिन बन जाता है यदि हैम सिरकामुका प्रयोग किया जाय तो एक सिरकिन बन जाता है। यदि सिरक मद्यानार्द्र और पिरीदिनका उपयोग किया जाय तो त्रिसिरकिन तैयार हो जाता है। त्रिसिरकिन भी आधारका काम कर सकता है।

सुगन्ध दो प्रकारके होते हैं। एक तो वह जो इत्र (scents) की भांति सुगन्ध फैलानेके लिये लगाये जाते हैं। दूसरे वह जिनका शरबत विलायतो, मिठाइयों और भिन्न भिन्न खाद्य पदार्थोंका स्वाद व बास (flavouring matter) बढ़ानेके लिये प्रयोग किया जाता है। इन दोनों प्रकारके सुगन्धोंके अंश constituents भिन्न होते हैं।

स्वाद और बास देने वाले पदार्थ प्रायः मज्जिकामु के सम्बन्ध esters होते हैं जैसे ज्वलील सिरकेत जो सेब, केलील सिरकेत जो केला, केलील बलेत

amyl valerianate जो नाशपाती, ज्वलेल अजेत (ethyl caproat) जो बेरकी बास देते हैं परन्तु, इन सब सम्बन्धों में से अधिकांश की बास एक ही फल की नाई नहीं होती उनमें कई फलों की सा मिश्रित सुगंध आती है, उदाहरणतः ज्वलीलसिरकेत और ज्वलील अजेत सुगंध में कुछ कुछ हरे आम और कच्चे अंजीरों की भी बास आती है।

ज्वलील अन्थानेजेत नारंगी ज्वलील जिरैनेत नीबू और नरंगी (मिश्रण) की बास पैदा करने के लिये काम में लाये जाते हैं कभी कभी खाली अम्ल या मद्य ही काम आता है, परन्तु बहुत कम।

इत्र के उड़नशील अंश प्रायः सुरभित बानजाविक वस्तुएं होती हैं जैसे नोबो बानजावीन, बानजाव मद्या नार्द्र, वेनिलिन कूमेरिन, आओनोन इत्यादि। नोबो बान जावीन पहिले साबुन में अधिकतर डाला जाता था।

बानजाव मद्यानार्द्र बादाम के तेल में विशेष मात्र से रहता है परन्तु इसमें एक खराबी यह है कि हवा में खुले रहने पर ओषदीकृत हो कर बानजाविक गन्ध बन जाने से सुगंध नहीं देता। मूंगफली का तेल भी इस काम आसकता है वेनिलिन एक प्रकार के जर्मनझीमो-वेनीला पौड-पाया जाता है। सं १८७६ में टाइमन और हरमन साहब ने इसे कृत्रिम विधियोंसे संश्लेषित भी कर लिया था।

कूमेरिन कूमेरिला नामक फूलमें पाया जाता है। कूमेरिकामु स्वयं ही एक अणु पानी त्याग करने पर कूमेरिन हो जाता है। सिरालको जब सिरकोनके साथ प्रभावित करते हैं तो आओनोन तैयार होता है।

इण्डोल इमिलकिशर साहब ने तैयार किया था। वह पदार्थ संपृक्त अवस्थामें बड़ी दुर्गंध पैदा करता है परन्तु ०.००० के अंश तक हलका करने पर बहुत ही सुगन्धित प्रतीत होता है और जैसमिन का बास आने लगती है। खशील इण्डोल B-methyl indol) या स्केटोल जानवरों और मनुष्योंके विच्छा-में पाया जाता है। यह पदार्थ भी संपृक्त रहने पर

बड़ा दुर्गन्धित होता है परन्तु हलके करने पर अत्यन्त सुगन्धित बन जाता है।

टी वर्ग में साहब ने एक वस्तु तयार की है जिसे कृत्रिम कस्तूरी कहते हैं। हर-तृतीय नव नीर्तल टोल्वीन (para tertiary butyl toluene) को धूम्र नोबिकाम्ल से प्रभावित करनेसे पर-तृतीय त्रिनो-षोनवर्तल टोल्वीन तयार होजाता है। इसे ही कृत्रिम कस्तूरीके नामसे प्रसिद्ध कर रखा है। तोन कस्तूरी ।

दूसरी वस्तु कीतोन कस्तूरी जो सिरको दिव्योन तयार होती है कस्तूरीको उतनी अच्छी सुगंध नहीं देती जितनी कि कृत्रिम कस्तूरी से कुछ बान जाविन सम्मेल भी इत्रोंके उड़नशीलताओंके काम आते है जैसे ज्वलील बानजावि दारील विटपेत । ज्वलील या दाहरील अंगारनीलेत था बानजीलबानजावेतज्वलील दालीचीनेत इत्यादि कुछ असम्पृक्त दिव्योल पार्श्वश्रेणी असम्पृक्त (unsaturated) रहती है भी जिनको सेवन किये जाते हैं जैसे युजिनेल या लौंगका तेल और सैफ्रोल इत्यादि । कुछ इत्र फूलोंसे ही खींचे जाते हैं जैसे लवण्डर तैल डूबरजेनेल बाईलेट रोज जो जैसे नियम तैल पेटिटग्राम तैल खस इत्यादि ।

पशुओं के द्वारा भी अनेक प्रकारकी सुगन्धित वस्तुएं प्राप्त होती हैं जैसे कस्तूरी । सिवेट नामक एक अफ्रीकाका जानवर है जिसकी दुमके मध्य भागमें एक वस्तु पाई जाती है जो अत्यन्त दुर्गन्धित होती है परन्तु इसे हलका करने पर बहुत ही अच्छी गंध आती अम्बर प्रिस एक प्रकार की उत्तरी समुद्रमें रहने वाली व्हेल मछली है इसके सिर पर भी कस्तूरी के समान एक वस्तु पाई जाती है ।



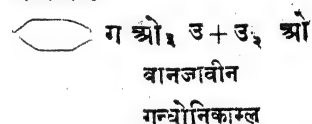
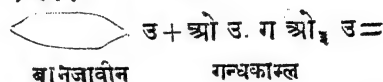
गन्धोन्निकास्तु और दिव्योल

(Sulphonic acids, & phenols)

[ले० श्री सत्यप्रकाश, एम. एस-सी.]

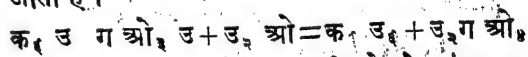
गन्धोनि काष्ठ

ह कहा जा चुका है कि बानजावीन
य को तीव्र गन्धकामुके साथ गरम
करने से बानजावीन-गन्धोनिकाभ्र
बनते हैं।

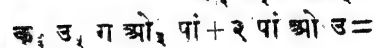
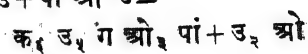
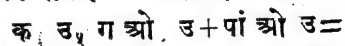


इस अमृके खटिक, भार- और सीस-लवण घुल-
नशील हैं अतः घोलमें खटिक ओषधि या भार कर्ब-
नेत डालकर अवशिष्ट गन्धकामुको अनघुल खटिक
और भार गन्धेतके रूपमें अवक्षेपित कर लेते हैं।
और तत्पश्चात् उपलब्ध खटिक बानजावीन गन्धको
नेत, (क_१ ५१ ग ओ_१)_१ ख, में गन्धकाम्ल की ठीक
मात्रा डालकर बानजावीन गन्धोनिकाम्ल मुक्त कर
लेते हैं।

वानजावीन गन्धोनिकामुके पत्राकार रवे होते हैं। वायुमें यह पसीजने लगता है और यह मद्यमें घुलनशील है। यह स्थायी अम्ल है और अम्लों एवं क्षारोंके साथ उबाले जाने पर भी उद्विश्लेषित नहीं होता है। पर उद्वहरिकामुके साथ 150° तक उबाले जाने पर यह वानजावीन और गन्धकामुमें विभजित हो जाता है।



द्वारों के साथ गलाने पर यह दिव्योलके पांशुज या सेंधक लवण में परिणत हो जाता है—



क_१ उ_१ ओ पां + पां_२ ग ओ_३ + उ_३ ओ
पांशुज दिव्यते

इसी प्रकार पांशुज श्यामिदके साथ गलानेसे दिव्यील श्यामिद बनता है—

क_१ उ_१ ग ओ_३ पां + पां_२ क नो =

क_१ उ_१ क नो + पां_२ ग ओ_३
दिव्योल श्यामिद

स्फुर पंचहरिद, स्फु ह_१, के साथ प्रभावित करने से यह बानजावीन गन्धोनिक हरिद देता है। इस प्रक्रियामें इसे सिर कामुके समान समझना चाहिये जो इस प्रकार प्रभावित करने से सिरकील हरिद देता है।

क_१ उ_१ ग ओ_३ ओ उ + स्फु ह_१

= क_१ उ_१ ग ओ_३ ह + उ ह + स्फु ओ ह_१

बानजावीन

गन्धोनिक हरिद

क उ_१ क ओ ओ उ + स्फुर ह_१

= क उ_१ क ओ ह + उ ह + स्फु ओ ह_१

सिरकील हरिद

यह बताया जा चुका है कि उदौधिल मूल (ओ उ) स्फुर पंचहरिदसे इस प्रकार प्रभावित हुआ करते हैं अतः गन्धोनिकामुमें भी उदौधिलमूल की कल्पना की गई है :—

○ ग ओ_३ (ओ उ)

गन्धोनिकाम्ल

गन्धोनिकामुको दस्त चूर्णके साथ अवकृत करनेसे बानजावीन गन्धिनिकाम्ल (sulphinic acid) प्राप्त होता है। अवकरणकी प्रक्रिया और अधिक देर तक होने देने से दिव्यील पारदवेधन (phenyl mercaptan) प्राप्त होता है—

क_१ उ_१ ग ओ_३ ओ उ

बानजावीन गन्धोनिकाम्ल

↓ उ_३

क_१ उ_१ ग ओ ओ उ

बानजावीन गन्धिनिकाम्ल

↓ उ_३

क_१ उ_१ ग उ

दिव्यील पारदवेधन

बानजावीन गन्धोनिकामुको धूम्रित गन्धकामुके साथ पुनः प्रभावित करनेसे बानजावीन द्विगन्धोनिकाम्ल मिलेगा।

क_१ उ_१ ग ओ_३ ओ उ + उ_३ ग ओ_३

= क_१ उ_३ (ग ओ_३ उ) + उ_३ ओ

बानजावीन द्विगन्धोनिकाम्ल

इसी प्रकार नीलिको गन्धकामुके साथ प्रभावित करनेसे गन्धोनिकाम्ल मिलता है।

क_१ उ_३ नो उ_३ + उ_३ ग ओ_३

= (ग ओ_३ उ) क_१ उ_३ नो उ_३

नो उ_३ <=> —————> नो उ_३ <=> ग ओ_३ उ

गन्धोनिकाम्ल

इसका उपयोग नारंगीदारील रङ्ग बनाने में आता है जैसा कि गत अध्यायमें बताया जा चुका है।

इस प्रकार गन्धकामु द्वारा प्रभावित करनेकी प्रक्रियाका नाम गन्धोनकरण (sulphonation) है, और बानजावीन समुदाय में इसका बहुत उपयोग किया जाता है।

बान जाधीन गन्धोनिक हरिद—क_१ उ_१ ग ओ_३ ह—यह कहा जा चुका है कि बान जावीन गन्धोनिकाम्लको स्फुर पंचहरिद द्वारा प्रभावित करनेसे यह यौगिक बनता है। यह गन्धोनिक-हरिद अमोनियाके साथ सरलतया संयुक्त होकर बानजावीन गन्धोनामिद (Sulphonamidy) में परिणत हो जाता है—

क उ_१ ग ओ_३ ह + नो उ_३ = क_१ उ_१ ग ओ_३ नो उ_३ + उह_३

बानजावीन गन्धोनामिद

[सिरकीलहरिद अमोनियाके साथ सिरकामिद कउ कओनोउ में इसी प्रकार परिणत हो जाता है]

इस गन्धोनिक हरिदको स्फुर पंच हरिदके साथ फिर गरम करनेसे हरोबानजावीन प्राप्त होता है।

क_१ उ_१ ग ओ_३ ह + स्फु ह_१ = क_१ उ_१ ह + गओह_३ + स्फुओह_३

हमने देख लिया कि इस प्रकार गन्धोनकरणकी प्रक्रियाके बानजावीन केन्द्रका उदजन किस प्रकार उदौषिल मूल श्यामजन और हरित द्वारा थापित किया जा सकता है। इस प्रक्रियामें अनघुल यौगिक भी घुलनशील बनाये जा सकते हैं।

दिव्योल (Phenols)

बानजावन एक यीको अधिक उदजनको उदौषिल मूल द्वारा थापित करनेसे जो यौगिक बनते हैं उन्हें दिव्योल करते हैं।

एक उदौषदिव्योल = C_6H_5 (ओउ)

द्वि-उदौषदिव्योल = C_6H_4 (ओउ)_२

त्रि-उदौषदिव्योल = C_6H_3 (ओउ)_३

इस प्रकार देखनेसे यह पता चलता है दिव्योल उसी प्रकारके यौगिक है जिस प्रकार के मद्य थे—

ज्वलील मद्य— $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

मधुरोल— $\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}_2$

पर मद्योंमें और दिव्योलमें एक बड़ा भेद यह है कि दिव्योल में अश्लेष मूल होते हैं। मद्यमें अश्लेष मूल नहीं होते हैं। इस गुल के कारण दिव्योल धातु-उदौषिदोंसे संयुक्त होकर दिव्येल नामक यौगिक देते हैं—

$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{सेओउ} = \text{C}_6\text{H}_5\text{Oसेओउ} + \text{उओ}$

सैन्धक दिव्येत

दिव्योल जलमें कम घुलन शील है पर सैन्धक चार में अधिक। दिव्येत जल में घुलनशील हैं। दिव्योल कहनेसे साधारणतः एक उदौष दिव्योलका तात्पर्य समझना चाहिये। इसे कर्बलिकांस्त भी कहते हैं। इसे निम्न प्रकार चित्रित कर सकते हैं—



ओउ

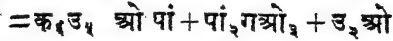
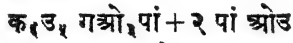
दिव्योल

हम यहां कुछ मुख्य एक —, द्वि-, और त्रि-उदौष-दिव्योलों का वर्णन करेंगे। इनके भौतिक गुण निम्न सारिणी में दिये जाते हैं—

नाम	सूत्र	मूलोंका स्थान	द्रवांक	क्वथनांक	घनत्व
		ओउ १ में			
दिव्योल	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	१	४२.५°	१३०°	१.०३९
आजवानोल	$(\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{OH}_2$	१:३:६	५१°	२३२°	०.९८२
	$(\text{C}_6\text{H}_3)_3\text{OH}_3$				
कथोल	$\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}_2$	१:२	१०४°	२४०°	...
रेशेनोल	"	१:३	११९°	२७६°	...
कुनाल	"	१:४	१६९°	...	...
गर-माजूफलो	$\text{C}_6\text{H}_3\text{OH}_3$	१:२:३	१३२°	...	...
उदौष कुनोल	"	१:२:४	१४०°	...	...
भद्राक्षिनोल	"	१:३:५	२१८°	...	...

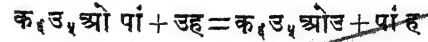
दिव्योल—(Pnenol)— $\text{क}_1\text{उ}_1\text{ओउ}$ —इसे कर्बलि-काप्ल भी कहते हैं। सं० १८९१ व० में रञ्ज ने इस कोलतारमें सब से पहले पाया था। शाकाहारी पशुओं और मनुष्योंके मूत्रमें भी यह पाया जाता है। वान-जावीनका वर्णन देते समय कोल-तार-स्रवण का उल्लेख किया जा चुका है। १०० भाग कोलतारमें ०.२० भाग कर्बलिकाप्ल या दिव्योल होता है, और स्रवण द्वारा प्राप्त मध्य तैल में जो १७०° -से २३०° का तापक्रम के बीच में स्रवित होता है यह विद्यमान रहता है। इस तैल में पांशुज चार डालते हैं—इस प्रकार दिव्योल का पांशुजदिव्येत बन जाता है जिसकी वह तैल से प्रथक कर ली जाती है। इसमें फिर अम्ल डाल कर दिव्योल अलग कर लेते हैं। दिव्योल निम्न विधियोंसे भी बनाया जा सकता है:—

(१) गन्धोनिकाप्लके पांशुज या सैन्धक लवणको पांशुज या सैन्धक चार के साथ गलाने से दिव्योल का पांशुज लवण प्राप्त होता है।

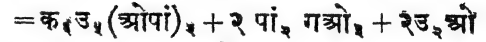
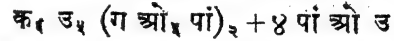


नक़लम् या रजतमकी प्यालियोंमें यह प्रक्रियाकी जा सकती है। व्यापारिक मात्रामें तैयार करनेके लिये

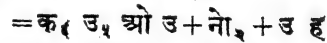
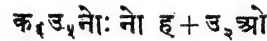
लोहेके बड़े बड़े देगोंका उपयोग किया जाता है। इस प्रकार प्राप्त पांशुज दिव्येतमें उदहरिकाप्ल डालनेसे दिव्योल मुक्त हो जायगा:—



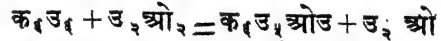
यह विधि अत्यन्त सामान्य है और यह स्मरण रखना चाहिये कि किसी भी गन्धोनिकाप्लको पांशुजचारके साथ गलानेसे उसका गन्धोनिक मूल उदौषिल मूलमें परिणत हो जायगा। इस प्रक्रिया द्वारा वानजावीन द्विगन्धोनिकाप्ल से द्विउदौष दिव्योल मिलेगा।



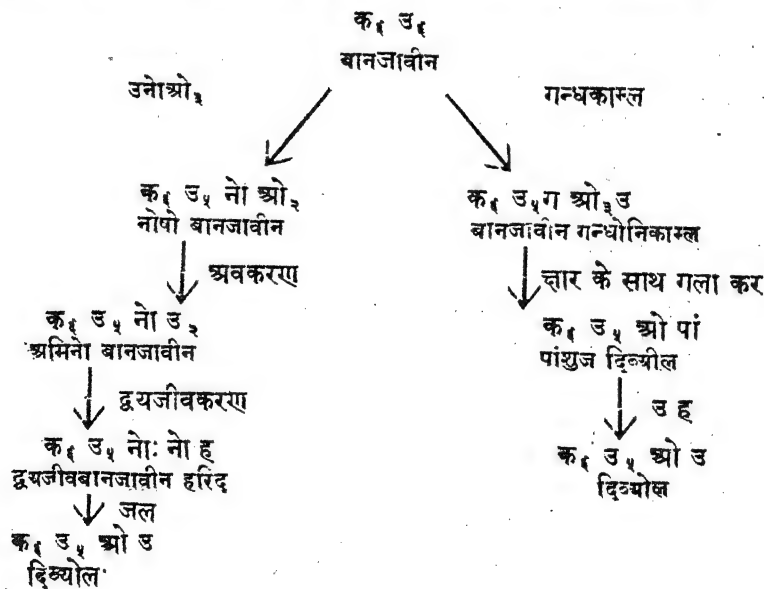
(२) यह कहा जा चुका है कि द्वयजीव वानजावीन हरिद जब जलके साथ उवाला जाता है तो यह दिव्योल में परिणत हो जाता है—



(३) वानजावीन पर ओषोन अथवा उदजन परौ-षिदका प्रभाव डालनेसे भी यह बन सकता है:—



इस प्रकार वानजावीन कई विधियों से दिव्योल में परिणत किया जा सकता है:—



दिव्योलके गुण—इसके सूचयाकार नीरंग रवे होते हैं जिनका द्रमांक ४२ श है। वायुमें खुला छोड़नेसे एष प्रकाशके प्रभाव से इसमें लाली आजाती है। इसमें एक विशिष्ट गन्ध होती है जिससे यह हलकी मात्रा में भी पहिचाना जा सकता है। इसके घोलोंमें रोगकीटाणुओंके नाश करनेका गुण रहता है अतः इसका अनेक प्रकार उपयोग किया जाता है। कार्बो-लिक साबुनों में भी इसका उपयोग किया जाता है।

प्रक्रियाएँ—(१) यह कहा जाता है कि चारके साथ दिव्योल दिव्येतमें परिणत हो जाता है कि सैन्धक दिव्येतको दारिल नैलिदके साथ प्रभावित करनेसे दारिल दिव्येत प्राप्त होता है—

$$क_१उ_१ओ सै + क_१उ_१नै = क_१उ_१ओ क_१उ_१ + सै$$

दारिल दिव्येत

द्विदारील गन्धेतके साथ सैन्धक दिव्येतको प्रभावित करनेसे भी दारिल दिव्येत सरलतासे मिल सकता है।

$$क_१उ_१ओ सै + (क_१उ_१) गओ_१$$

$$= क_१उ_१ओक_१उ_१ + सै (क_१उ_१) गओ_१$$

दारिल दिव्येत को ज्वलकोंके समान समझना चाहिये—

$$क_१उ_१ओक_१उ_१ \quad क_१उ_१ओक_१उ_१$$

ज्वलील दारिल ज्वलक दारिल दिव्येत या दारिल दिव्योल
ज्वलक

इन्हें दिव्योल—ज्वलक कह सकते हैं। इनमें मनो-मोहक सुगन्ध होती है। साधारण ज्वलकों के समान ये भी उदनैलिकाग्ल द्वारा विभाजित हो जाते हैं। दिव्योल-दारिलज्वलक से दिव्योल मिलता है!

$$क_१उ_१ओक_१उ_१ + उनै = क_१उ_१ओउ + क_१उ_१नै$$

इस विधिसे किसी भी अज्ञान यौगिकमें दारौष-मूल-ओकउ अथवा ज्वलौष-मूल-ओ क_१उ_१ का परिमाण निकाला जा सकता है। अज्ञात यौगिककी तौल कर निश्चित मात्रा लेते हैं और इसे उदनैलिकाग्ल के साथ कबन द्विओविद के प्रवाहमें गरम करते हैं। प्रक्रिया द्वारा जनित दारिल या ज्वलील नैलिद रजत नोषेतके मद्यंल घोलमें प्रवाहित किया जाता है। यह रजत लिद अवक्षेपित हो जाता है जिसकी मात्रा छान,

सुखा कर तौल ली जाती है। इस मात्रा द्वारा अज्ञात यौगिकमें दारौष या ज्वलौष-मूलकी मात्रा की गणना की जा सकती है। इस विधिको ज. इसलकी विधि कहते हैं।

(२) सिरकील हरिद और सिरकील मद्यानाद्रके साथ दिव्योल दिव्योल त्रिकेत देता है।

$$क_१उ_१ओउ + ह.कओ_१ \quad क_१उ_१ = क_१उ_१ओ.कओ_१$$

$$क_१उ_१ + उह$$

यह विधि मद्यों से सम्मेल बनाने के समान है।

(३) नोषिकाग्ल द्वारा दिव्योल नोषो दिव्योल में परिणत हो जाता है। प्रक्रिया में उदौषिल मूल पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

$$क_१उ_१ओउ + उनोओ_१$$

$$= (ओउ)क_१उ_१नोओ_१ + उ_१ओ_१$$

इससे फिर द्विनोषा नोषोदिव्योल

भी बन सकते हैं— और त्रिनोषो दिव्योल

(४) तीव्र गन्धकाग्ल के साथ यह

निकाग्ल देता है—

$$क_१उ_१ओउ + उ_१गओ_१$$

$$= (ओउ)क_१उ_१गओ_१उ + उ_१ओ_१$$

दिव्योल गन्धोनिष्काम

(५) गरम दस्त चूर्ण के ऊपर दिव्योल की वाष्पें प्रवाहित करने से बानजावीन मिलता है—

$$क_१उ_१ओउ + द = क_१उ_१ + दओ_१$$

(६) जोहिक हरिदका घोल डालने दिव्योल बैजनीरंग का घोल देता है। इस विधि से इसकी पहचान की जा सकती है।

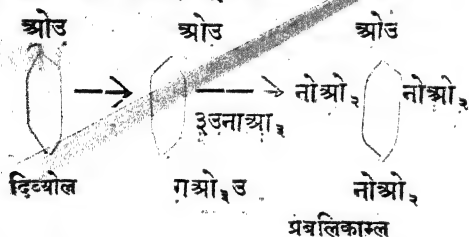
(७) लीवर मेन विधि से भी दिव्योल की पहचान की जाती है। यह विधि इस प्रकार है। ५ घ. श. म. तीव्र गन्धकाग्ल में सैन्धक नोषित का छोटा सा टुकड़ा डालकर धीरे धीरे गरम करो जिससे यह घुल जाय। अब इसमें ०.५ ग्राम दिव्योल डालो। ऐसा करने से भूरे रंग का घोल प्राप्त होगा जो कि गरम करने पर चटकीला नीला हो जायगा। इस घोल को पानी में छोड़ने से लाल रंग मिलेगा। यदि अब इसमें सैन्धक चार डालें तो नीला रंग प्राप्त होगा।

(८) सैन्धक दिव्येत को बन्द पात्र में उच्च दबाव पर कर्बन द्विआध्रिद के साथ गरम करने से विटपि-कामुकालवण प्राप्त होता है। इसका विशेष वर्णन आगे दिया जावेगा।—

क_१उ_१ओसै + कओ_२ = क_१उ_२(ओउ)कओओसै

प्रबलिकाम्ल—२, ४, ६, त्रि-नोबो दिव्योल—

क_१उ_२(नोओ_१)_३ओउ—(Feric acid) दिव्योल को गन्धकाम्ल के साथ १००° श तक गरम करनेसे प-दिव्योल गन्धोनिकाम्ल प्राप्त होता है। अब यदि इसमें धीरे धीरे तीव्र नोषिकाम्ल डाला जाय, और फिर गरम किया जाय तो प्रबलिकाम्ल मिलेगा। इसमें तीन नोबो-मूल और एक उदौषिल मूल हैं।



(ओ उ) क_१उ_२(गओ_१उ) + ३ उ नो ओ_१
 = (ओ उ)क_१उ_२(नो ओ_१)_३ + उ_२गओ_१ + ६उ_२ओ_१
 दिव्योल गन्धोनिकाम्ल प्रबलिकाम्ल

प्रबलिकाम्ल में तीनों नोबो मूल—ओउ-की अपेक्षा से दूसरे, चौथे और छठे स्थान पर हैं अतः इसे २, ४, ६ त्रि-नोबो दिव्योल भी कह सकते हैं। प्रबलिकाम्ल रवेदार पदार्थ है। जलमें यह थोड़ा सा घुलनशील है। घोल का रंग पीला होगा पर यदि मिट्टी के तैल में घोला जाय तो नीरंग घोल मिलेगा। स्फुर पंचहरिद या त्रिहरिद के प्रभावसे यह प्रबलिकहरिद क_१उ_२(नो ओ_१)_३ह में परिणत हो जाता है। इस हरिद पर अमोनिया का प्रभाव डालने से प्रबलिकामिद क_१उ_२(नोओ_१)_३ नोउ_२ मिलेगा। यद्यपि साधारणतः प्रबलिकाम्ल को जलाने पर यह शान्तरूप से जल जाता है पर यदि इसे गला कर जोर से धमाका दे तो यह प्रबल रौद्र विस्फुटन देगा।

प्रबलिकाम्ल से रेशम और ऊनके कपड़े पीले रंगें

जा सकते हैं। यह बानजावीन, नफथलीन, अंगारिन आदि उदकर्वनों से संयुक्त हो कर प्रबलेत नामक पवेदार यौगिक बनाता है।

बानजावीन-प्रबलेत—क_१उ_१ क_१उ_२(नो ओ_१)_३ओउ

नीरंग

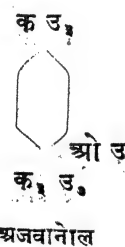
नफथलीन प्रबलेत—क_१उ_२ क_१उ_२(नो ओ_१)_३ओउ

—पीला

अंगारिन प्रबलेत—क_१उ_१ क_१उ_२(नोओ_१)_३ओउ

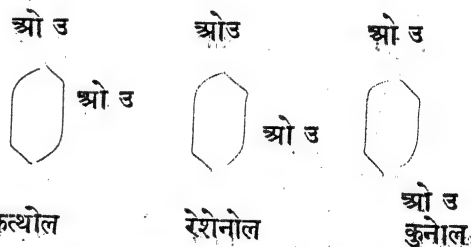
—लाल

आजवानोल—१ दारिल ४ समअग्रील-३उदौष बानजावीन—(Thymol) यह आजवाइन के सत में विद्यमान रहता है। इसका उपयोग आबधियों में किया जाता है।



द्विउदौष दिव्योल

तीन प्रकार के समरूपी द्विउदौष दिव्योल हो सकते हैं—



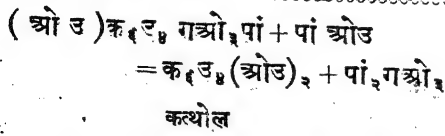
कथोल

रेशेनोल

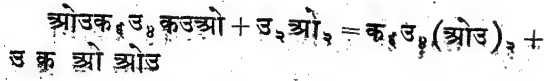
ओ उ कुनोल

कथोल पूर्व उदौष दिव्योल है, रेशेनोल मध्य-उदौष और कुनोल पर—उदौष दिव्योल है।

कथोल (क_१उ_२) (ओ)_२ (Catechol)—यह कथा के स्वर्ण करने से प्राप्त होता है। पू- दिव्योल गन्धोनिकाम्ल के के पांशुज लवण को पांशुज चार के साथ गलाने से भी यह मिल सकता है।



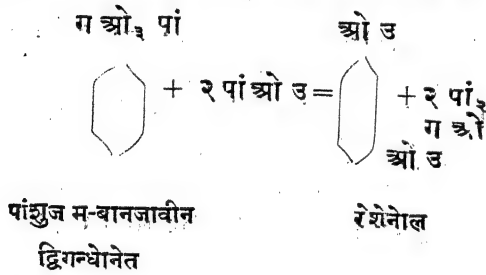
पू—उदौष बानजाव मद्यानाद्र को उदजन परौषिद-
 के चारीय घोल के साथ ओषदीकृत करने से भी यह
 मिल सकता है।



इसके नीरंग रंगों का द्रवांक १०४° श है। लोहिक
 हरिद के साथ यह। हरा रंग देता है। इस घोल में यदि
 सैन्थक अर्ध कर्बनेत का घोल डाल दिया जाय तो
 रंग लाल हो जायग।

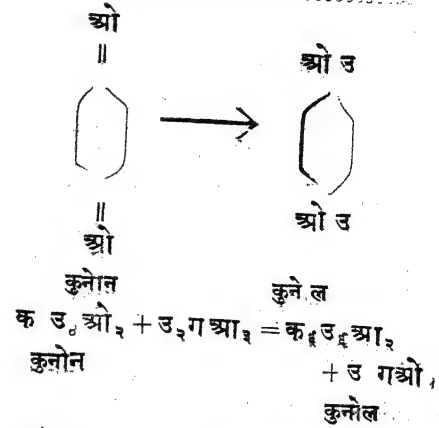
रेशेनोल क_१ उ_२ (ओ उ)_३—Resorcinol—

म-बानजावीन द्वि गन्धोनिकास के पांशुज लवण को
 पांशुज चार के साथ गलाने के यह मिल सकता है।



इसके नीरंग रंगों का द्रवांक ११९° है। यह जल
 में भली प्रकार घुलनशील है। इसमें मधुर स्वाद होता
 है। रंगों के बनाने में इसका बहुत उपयोग किया जाता
 है। थलिक अनाद्रिद (जिसका वर्णन आगे दिया
 जावेगा) के साथ गन्धकास की विद्यामनता में ग_३
 करनेसे फ्लोरोसीन नामक रंग मिलता है। इसके हकेल
 घोल में पीली-हरी दमक रहती है। लोहिक हरिद के
 साथ रेशेनोल बैजनी रंग देता है।

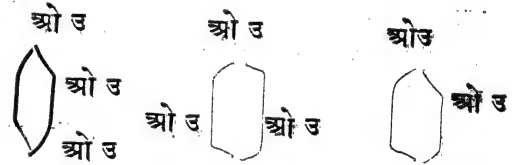
कुनोल या उदकुनोन-क_१ उ_२ (आ उ)_३—Quinol-
 कुनोन के अवकरण से यह प्राप्त होता है। अवकरण
 गन्धसामु द्वारा हो सकता है—



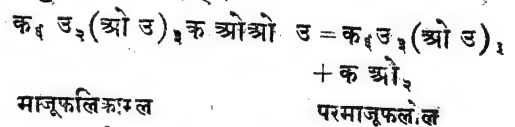
कुनोलके नीरंग रंगों का द्रवांक १६९° श है। पानीमें
 घुलनशील है। इसके चारीय घोल अवकारक
 होते हैं अतः फोटोग्राफी में इसका उपयोग किया
 जाता है।

त्रि-उदौष-द्विव्योल

तीन प्रकार के समरूपी त्रि-उदौषकुनोल हो सकते
 हैं:—



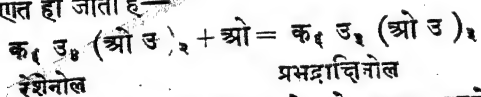
पर-माजूफलो ल प्रभ- द्विचिनोल ओ उ
 उदौषकुनोल
 परमाजूफलो ल—या पर-माजूफलिकास-क_१ उ_२ (ओ
 उ)_३— (Pyrogallol माजूफलसे निकले हुए
 माजूफलिकास-क_१ उ_२ (ओउ)_३ कओ ओउ, को गरम
 करने से परमाजूफलो ल मिलता है। कर्वनद्विओषिद का
 एक अणु निकल जाता है।



परमाजूफलो ल का द्रवांक १३२° है। यह पानी में
 बहुत घुलनशील है। इसका चारीय घोल ओषधल को
 सोख लेता है और ऐसा करने पर काला पड़ जाता है।

ओषदीकृत होने पर यह सिरकामु, कर्बन एकोषिद, द्विओषिद आदि में परिणत हो जाता है। इस गुण के कारण ओषजन की मात्रा निकालने में इसका उपयोग किया जाता है। यह रजत, स्वर्ण और पारद लवणों के धोलों का अवकरण कर सकता है। अतः कोटो आकी में भी उसका व्यवहार किया जाता है। लोहिक हरिद के साथ यह लाल रंग होता है। लोहस गन्धेतका घोल जिसमें थोड़ा सा लोहिक हरिद भी हो इसमें डालने से नीला रंग मिलेगा !

प्रभद्राक्षिनोल— $C_{41}H_{53}(O)_3$ (ओ३) — Phloroglucinol, चर्म तन्तुओं और अनेक प्रकारके रेशों में यह पाया जाता है। पांशुज चार के साथ गलाने पर रेशेनोल वायु में से ओषजन ग्रहण करके प्रभद्राक्षिनोल में परिणत हो जाता है—



इसके रवों में स्फटिकीकरण के दो जलाणु रहते हैं। लोहिक हरिद के घोल के साथ यह नील-बैजनी रंग देता है। यह फेहलिग घोल का अवकरण कर देता है। और इसका झारीय घोल ओषजन सोख सकता है।

उदौष कुनोल— $C_{41}H_{53}(O)_3$ — hydroxyquinol यह अधिक महत्व का नहीं है। जिस प्रकार रेशो नोलसे प्रभ-द्राक्षिनोल मिलता है उसी प्रकार कुनोल को पांशुज चार के साथ गलाने से उदौष कुनोल मिल सकता है।

भिन्न भिन्न दिव्योल लोहिक हरिद से भिन्न भिन्न रंग देते हैं। हम इनका संग्रह दे देना उपयोगी समझते हैं।

दिव्योल	लोहिक हरिद से	बैजनी रंग
कथोल	"	हरा
रेशेनोल	"	बैजनी
परमाजुक्लोल	"	लाल
प्रभ द्रा क्षिनोल	"	नील बैजनी

समालोचना

अद्वैतवाद—जे० श्री प० गंगा प्रसाद उपाध्याय,

एम. ए., प्रकाशक कला कार्यालय प्रयाग-गृ० सं० ३२२।
मूल्य १॥। छपाई क. ग. उत्तम।

उपाध्याय जी के अद्वैतवाद सन्बन्धी कुछ लेख माधुरी में प्रकाशित हुये थे। ये लेख इसी अद्वैतवाद नामक ग्रन्थ के अध्याय थे। लेखक महोदय का आस्तिकवाद नामक एक महत्वपूर्ण ग्रन्थ जनता के समस्त पहले भी आचुका है। इस अद्वैतवाद में मुख्यतः शंकराचार्य जी के वेदान्त-भाष्य में प्रतिपादित मायावाद सिद्धान्त की समीक्षा की गई है। भूमिका में लेखक ने लिखा है— 'किर भी मुझ जैसे बहुत आत्मा ऐसे हैं जिनकी अद्वैतवाद से संतुष्टि नहीं होती। वह एक तत्त्व की खोज करते हुए भी एकसे अधिक मूल तत्त्वों तक पहुँचते हैं।..... आप उनको दार्शनिक न कहें। वह बुरा नहीं मानते। उनको विशेष संज्ञा से इतना प्रेम नहीं है जितना सत्य से है। जो अद्वैतवाद से सन्तुष्ट हैं वह उससे सन्तुष्ट रहें परन्तु जो अद्वैतवाद में अड़चने देखें वह इसको न मानें।' आगे आप का कथन है कि 'शंकर स्वामी की विद्वत्ता के सामने हम किर झुकाते हैं परन्तु उनके सिद्धान्तों की स्वतंत्रता पूर्वक मीमांसा करना भी कर्तव्य समझते हैं।'।

वस्तुतः शंकर के सिद्धान्तों की थोड़ी बहुत समीक्षा उनके परावर्ती आचार्यों ने यथःशक्य सदा की है। माधवाचार्य और रामानुजाचार्य प्रभृति व्यक्तियों ने जी तोड़ यत्न किया कि शांकरिक युक्तियों की निर्मूलता सिद्ध की जाय। पर इन आचार्यों के द्वैत, विशिष्टाद्वैत अथवा शुद्धाद्वैतवादों के सिद्धान्तों के विषय में यही प्रतीत होता है कि अन्ततोगत्वा ये सब शंकर के अद्वैतवाद में ही प्रविष्ट हो जाते हैं। शांकरिक चक्र से इनका छुटकारा नहीं हो सकता है। उपाध्याय जी के सिद्धान्तों की विशेषता यह प्रतीत होती है कि आद्योपास्त पढ़ जाने पर भी यह स्पष्ट ही रहेगा कि शंकर और उपाध्याय जी के वादों में क्या भेद है।

शंकर को सिद्धांतों को अद्वैतवाद कहा जाता है। उपाध्याय जी के सिद्धान्त 'बहुवाद' या अनेकवाद, के प्रचारक है। उनके सिद्धान्तानुसार निम्न सत्तायें ब्रह्माण्ड-चक्र निर्माण में भाग लेती हैं—

१. एक ब्रह्म

२. अनन्त संख्यावाले, पर सान्त शक्ति वाले जीव

३. अनेक परमाणुवाली प्रकृति

प्रकृति के विषय में उपाध्यायजी परमाणुवादी प्रतीत होते हैं। अपरमाणुक सांख्य-प्रतिपादित प्रकृति का सिद्धान्त कदाचित् ये नहीं मानते हैं।

समस्त पुस्तक में ग्यारह अध्याय हैं। प्रथम अध्याय में लेखक ने यह दिखाने की चेष्टा की है कि जिज्ञासु को इस ध्येय से अन्वेषण करना चाहिये कि समस्त विषयों के न्यूनतम कारणों की खोज की जाय। पर न्यूनतम कारण का तात्पर्य यह नहीं है कि येन केन प्रकारेण यदि न हो तब भी 'एक-कारण' ही ढूँढ निकाला जाय। यदि एक-कारण से समस्त कार्योत्पत्ति हो सकती है तो अच्छा ही है। पर यदि न हो सके तो केवल दार्शनिक परिपाटी के अन्धविश्वास में प्रवाहित हो कर एक-कारण का ही मानना उचित नहीं है।

शंकराचार्य के सिद्धान्त माया के जंजाल ही हैं। उनके मायावाद का प्रभाव इस वाङ्मय मिथ्या जगत् पर इतना नहीं है जितना कि उनकी युक्तिपटुता पर है। शंकराचार्य दूसरे की युक्तियों को असिद्ध करने के हेतु अपनी युक्तियाँ देते हैं। प्रत्यक्ष—अनुमान आदि प्रमाणों का आश्रय लेते हैं पर अपने वाद पर किये गये आक्षेपों को यह कह कर दूर कर देने का यत्न करते हैं कि

'अविद्यावद् विषयाणि प्रत्यक्षादीनि प्रमाणानि शास्त्राणि च' अर्थात् समस्त प्रमाण और शास्त्र और उनके द्वारा सिद्ध विषय अविद्यावद् हैं। उपाध्याय जी ने विद्वत्ता पूर्वक प्रमाणों की प्रामाणिकता पर प्रकाश डाला है।

तीसरे अध्याय में स्वप्न और चौथे अध्याय में माया की विवेचना की गई है। उपाध्यायजीने डा०

प्रभुदत्त शास्त्री के मत की पुष्टि करते हुए इस बात पर बल दिया है कि शंकर से पूर्व माया शब्द कहीं भी इस अर्थ में प्रयुक्त नहीं होता था जिसमें कि शंकर ने लिया है। प्रभुदत्त शास्त्री का कहना है कि यद्यपि माया शब्द के शांकरिक अर्थ वेद में अपेक्षित नहीं हैं पर वेद में मायावाद का सिद्धान्त अवश्य है। उपाध्याय जी इस बात को भी नहीं मानते हैं। ऋग्वेद के नासद् सूक्त की भी उपाध्याय जीने व्याख्या की है जिसके अनुसार उन्होंने अपने बहुवाद का प्रतिपादन किया है।

उपाध्याय जीने छठे, सातवें और आठवें अध्याय में तीन प्रकारके ऐक्यवादोंका प्रतिपादन किया है—

(१) ईश्वरैक्यवाद जिसके अनुसार ईश्वर एक है, कई नहीं पर ईश्वर के अतिरिक्त उसके समान ही सनातन अन्य सत्तायें सभी हैं।

(२) कारणैक्यवाद—अर्थात् कार्य रूपसे जो कुछ बहुत्व प्रतीत हो रहा है उसका आदिमूल कारण कोई एक सत्ता है। यह बहुत्व मिथ्या या भ्रम नहीं है।

(३) वस्तुवैक्यवाद—अर्थात् कार्यतः और कारणतः एक ही सत्ता है। जो कुछ बहुत्व दिखाई पड़ता है वह भ्रम है, मिथ्या है और इन्द्रिय विकार का फल है।

उपाध्याय जी ईश्वरैक्यवाद के समर्थक हैं और अन्य दो वादों का उन्होंने भली प्रकार समाधान किया है। ईश्वरैक्यवाद, कारणैक्यवाद और वस्तुवैक्यवाद—इस प्रकार का विभाजन उपाध्याय जी से पूर्व किसी अचार्य ने नहीं किया है। यह लेखक का अपना ही है। यह एक मौलिकता है।

अन्तिम अध्याय में लेखक ने वेदादि शास्त्रों की सम्प्रति दी है। उपनिषदों के अवतरणों को देकर यह दिखाने की चेष्टा की गई है कि इनमें शांकरिक अद्वैतवाद का प्रतिपादन नहीं है। उपाध्यायजी के सिद्धान्तों की सार्थकता मानते हुए भी हम यह कह देना उचित समझते हैं कि उपनिषदें भिन्न भिन्न काल में बनी हैं। उनमें किसी एक वादका प्रतिपादन नहीं है। वैशेषिक का परमाणुवाद, संख्या का प्रकृतिवाद, याज्ञिकों का

कर्म काण्ड और बौद्धों का पुनर्जन्म वाद, और लेखक का ईश्वरैक्यवाद एवं शंकर का अद्वैतवाद सभी उपनिषदों में मौजूद हैं। उपनिषदें सब वादों की जन्मदात्री हैं। किसी एक वादका उपनिषदों द्वारा प्रतिपादन कराना न शंकर को ही उचित है और न उपाध्याय जी को ही। यही बात वेदों के सम्बन्ध में भी है। उनमें भी देव वाद, ईश्वरवाद, नास्ति-वाद, सत्कार्य वाद और असत्कार्य वाद सभी हैं।

अस्तु, अद्वैत वाद पुस्तक बड़े महत्व की है। शङ्करके सिद्धान्तों की इतनी विस्तृत आलोचना इस ग्रन्थ से पूर्व इतनी नियम पूर्वक न तो संस्कृत साहित्य में ही थी, और अंग्रेजी में भी इस प्रकार का कोई ग्रन्थ नहीं है। हिन्दीमें इस प्रकारका मौलिक दार्शनिक ग्रन्थ अभी तक कोई नहीं लिखा गया है। अतः लेखकका श्रम प्रत्येक साहित्य प्रेमीको अभिनन्दनीय होना चाहिये। अन्य आचार्यों ने अपने सिद्धान्तोंको

प्रतिपादन करनेके लिये वेदान्त दर्शनका भाष्य ही बंधुधा किया है और भाष्यान्तर्गत ही शंकर की आलोचना की है। पर उपाध्याय जी के ग्रन्थ में शांकरिक वाद के सभी सिद्धान्तों की सुन्दर शैली में विवेचना की गई है। इस पुस्तकका उल्लेख क्रम इतना सरल है कि साधारणसे साधारण व्यक्ति भी इस गूढ़ विषय को बहुत कुछ समझ सकता है। इसमें सन्देह नहीं कि इस विषयमें अनेक मत भेद हैं और इस दृष्टिसे उपाध्याय जी की युक्तियां अनेक विचारवान् पुरुषोंको कदाचित् हेत्वाभास पूर्ण प्रतीत होंगी। ऐसी अवस्थामें विचारवान् व्यक्तियोंसे हमारा यह विशेष अनुरोध है कि इस ग्रन्थ को बार बार विचार पूर्वक पढ़ें और निष्पत्ततः अपनी सम्मति प्रकट करें। हमें यह पूर्ण आशा है कि जनता इस अद्वितीय अद्वैतवाद ग्रन्थका स्वागत करेगी और हम लेखकको उनकी सफलता के लिये बधाई देते हैं।

—‘नन्दनेला’

रोगियों की सहायता !

डाक्टर एस० के० वर्मन का

“अर्क पुदीना (सब्ज)”

यह ऐसी चीज है कि, यों तो खानेमें पुदीनेकी हरी पत्तियों की खुशबू और स्वाद है ! और गुण ! ऐसा कि लोग देख कर दंग हो जाते हैं ।

बादीके कारण जितने विकार होते हैं पेट फूलना, खट्टी डकार आना, भूख कम लगना आदि उदर रोग शीघ्र नष्ट होकर चित्त हरा भरा हो जाता है ।

मूल्य बड़ी शीशी (१ आउन्स)

III) डा० म० I=)

तीन शीशी 2=) डा० म० II)

छोटी शीशी (१ आउन्स) II=)

डा० म० I=)

तीन शीशी १II=) डा० म० II)

डाक्टर एस० के वर्मन का

“दाद का मरहम”

दाद जितना पुराना होगा जड़ उतनी ही गहरी होगी । हमारा यह मरहम दादको हमेशा के लिये जड़से खो देनेवाली एकही महौषध है ।

नया, पुराना कैसा ही दाद हो, खाल फूल गयी हो, खुजली हैरान किये डालती हो इस दवाको लगाते ही अद्भुत गुण दिखलाई पड़ता है ।

दादके लिये इसके जोड़की दूसरी दवा नहीं है ।

मूल्य प्रति डिब्बी I)

डा० म० I=)

तीन डिब्बी III)

डा० म० I=)

नोट—हमारी दवाएँ सब जगह बिकती हैं । अपने स्थानीय हमारे एजन्ट और दवाफरोशोंसे खरीदने पर समय और डाक खर्चकी किफायत होती है ।

डाक्टर एस. के. वर्मन (विभाग नं० १२१)

पोस्ट बक्स नं० ५५४ कलकत्ता ।

एजेन्ट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स दुबे ब्रादर्स

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सालिग्राम, एम. एस. सी. १)
- २—मिफताह-उल-फनुन—(वि० प्र० भाग १ का उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमवल्हभ जोषी, एम. ए. १)
- ४—हरारत—(तापका उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अब्बासक महावीर प्रसाद, बी. एस. सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भार्गव एम. एस. सी. । इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं । जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें । ... १॥
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस. सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... ॥=)
स्पष्टाधिकार ... ॥॥)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)

'विज्ञान' ग्रन्थमाला

- १—पशुपत्नियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० शालिग्राम वर्मा, एम. ए., बी. एस. सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयर—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अध्या० महावीर प्रसाद, बी. एस. सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय प० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी. ए., एल. टी. १)
- ७—खुशबूक—ले० प्रो० सालिग्राम भार्गव, एम. एस. सी. ... ॥=)

- ८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम. बी. एस. ... १)
- ९—दियासलाई और फास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १)
- १०—पैमाइश—ले० श्री० नन्दलालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १)
- १४—ज्वर निदान और शुष्का—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १॥
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० प० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस. सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिहिराय, एम. ए. ... १॥

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥॥)
भाग २ ... ५)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १॥)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥॥=)
- वैज्ञानिक कोष—... ५)
- गृह-शिल्प—... ४)
- बादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रायग

भाग २७
Vol. 27.

सिंह, कन्या १६८५

संख्या ५, ६
No. 5, 6

अगस्त, सितम्बर १९२८

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम, एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३।

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १।]

विषय-सूची

१—साधुन—[ले० श्री० ब्रजविहारीलाल दीक्षित, बी० एस-सी०] १६१	६—प्रकाशका सीधी रेखामें चलना—[ले० श्री० प्रेमनारायण टंडन] २००
२—बोतल वाला खारा पानी—[ले० श्री० हरि- कुमार वर्मा, बी० एस-सी०] १६७	१०—बानजाविक मद्य, मद्यानाद्र और कीतोन [ले० श्री सत्यप्रकाश, एम० एम-सी०] २०२
३—परमाणुवाद का इतिहास—[ले० श्री० दत्तात्रय श्रीधर जोग, एम० एस-सी०] १६९	११—स्वर्गवासी श्री पं० श्रीधरजी पाठक [सत्यप्रकाश] २०६
४—एशिया और योरप—[ले० श्री० जगपति चतुर्वेदी हिन्दी-भूषण, विशारद] १७३	१२—समालोचना २०७
५—वायुमंडल—[ले० श्री० राजेन्द्र विहागी लाल, बी० एस-सी०] १७६	१३—कृत्रिम कस्तूरी—[ले० श्री० विष्णु गणेश नाम जोशी, बी० एस-सी०] २०६
६—मगनीसम्, दस्तम्, संदस्तम् और पारदम् [ले० श्री सत्यप्रकाश, एम०-एस-सी०] १८३	१४—अज्ञान विध्वंसक व्यवसाय—[ले० श्री० मोहनलाल शर्मा] २१२
७—प्रकाशका वेग—[ले० श्री युधिष्ठिर भागव] १८१	१५—विषों से सावधानी—[ले० विज्ञानी] २१०
८—बनावटी नील का व्यवसाय—[ले० श्री० जयशंकर मिश्र, बी० एम-सी०] १८६	१६—बानजाविक अम्ल—[ले० श्री सत्यप्रकाश एम. एस-सी०] २१८
	१७—वैज्ञानिक परिमाण २२५

अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने की जरूरत नहीं रही । एक रंगा, दुरंगा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से होती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें । उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । बस अब विलायती फ़र्माओं की बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

तालुकदारों और ज़मींदारों को साल भर के जरूरयात कुल फ़ार्म छापने के लिये हम विशेष कंट्रैक्ट (ठीका) ले सकते हैं ।



विज्ञानं ब्रह्मेति व्याजानात्, विज्ञानादध्येव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्त्यभिसंविशन्तीति ॥ तै० उ० ३।५॥

भाग २७

सिंह, कन्या संवत् १९८५

संख्या ५, ६

साबुन

(ले० श्री ब्रजनिहारीलाल दीक्षित, बी० एस०सी०)



बुन भी एक ऐसी वस्तु है कि जिसने संसारको इस भांति लुभा लिया है कि उसका अब इससे छुटकारा पाना असम्भव ही प्रतीत होता है। प्रत्येक दिवस इसका महत्व बढ़ता ही जाता है "जिस गृहमें साबुन नहीं वहांके निवासी शिथिल नहीं समझे जाते और बहुधा कहा भी जाता है कि आधुनिक सभ्यताके सिद्धान्तानुसार जो जितना ही अधिक साबुनका प्रयोग करे वह उतना ही सभ्य है" किन्तु भाई! केवल विचारशील बात तो यह है कि आंग्ल देशके लोग यह कहें तो ठीक भी है किन्तु भारतवासियोंके ऐसे कथन तथा विचार केवल शोकप्रद हैं। सम्भव है

कि जब तक साबुन न निकले तब तक पाश्चात्य देशवासी सभ्य न हों तथा उनकी सभ्यता पूर्णतः वृद्धि पर न हो किन्तु भारतीय सभ्यता तो लाखों वर्षों की है। उसमें साबुन इत्यादि कहांसे आ सकते हैं जो अभी कछड़ी की बात है। हां ये लोग ऐसी प्राकृतिक वस्तुओंका प्रयोग अवश्य करते थे जैसे रीठा, पीली मिट्टी तथा रेह इत्यादि जो अब भी पूर्णतया मिलती हैं। उनके प्रयोग में स्वच्छतामें किसी प्रकार की न्यूनता नहीं रह जाती है, और फिर उनके प्रयोगसे शरीर तथा कपड़ोंको हानि भी नहीं है जिनको परिपूर्ण करनेके निमित्त और रासायनिक पदार्थोंका प्रयोग करना पड़े। इसके विपरीति उससे अनेक शारीरिक तथा मानसिक लाभ ही होते हैं। हां इन वस्तुओंसे आधुनिक सभ्यता अवश्य सिद्ध नहीं होती।

मेरा अभिप्राय यह नहीं है कि साबुनका निषेध किया जावे तथा उसको प्रयोगमें लाना पाप है किन्तु

यह अवश्य है कि जहां कम साबुनके प्रयोग से ही आवश्यकतायें निवारण हो सकती हैं तो अधिक साबुन केवल अपनी सभ्यताकी सिद्धिके अर्थ प्रयोग करना अनुचितसा प्रतीत होता है अथवा जहां पर दो पैसेकी साबुनकी गोलीसे काम चल सकता है वहां केवल अन्य लोगोंको अपनी शान दिखानेके निमित्त बारह आनेकी गोलीकी आवश्यकता नहीं है। मैंने बहुधा स्कूल तथा कालेजोंके छात्रालयोंमें देखा है कि छात्रागण अनेक प्रकारके अनोखे अनोखे साबुन एक रूपग अथवा बारह आनेके लाते हैं और एक सप्ताहसे अधिक चलाना पाप समझते हैं। बात यह है कि नशते समय बार बार साबुनको शरीरमें मलना तथा उसको शरीर से भी अधिक धोना बहुत सी बीमारियोंका कारण है। नीचे यह बतलाया जावेगा कि एकबार साबुनके प्रयोगसे जो काम हो जाता है उससे सौ बार साबुन प्रयोग करनेका यौगिक लाभ कुछ बहुत अधिक न होगा। फिर साबुन तो बार बार धोनेसे कालप्रसिप्त हो ही जावेगा क्योंकि सभी लोग प्रायः जानते हैं कि वह किस भाग तक जलमें घुलनशील है।

अब साबुन क्या वस्तु है? यह उन अनेक २ चार्बिकाम्लोंके धातु लवण होते हैं जो वाष्परूपमें इतने शीघ्र परिणत नहीं हो जाते हैं। वस्त्र तथा शरीर धोनेके निमित्त साबुन उन अम्लोंके घुलनशील लवण होने चाहिये जैसे कि सैन्धकम् पांशुजम् तथा अमोनियम के होते हैं। लकड़ी इत्यादिको धोनेवाले साबुनोंमें रेत इत्यादि भी डाला जाता है। ऐसे लवण भी हो सकते हैं जो घुलनशील नहीं हैं। सब तैज तथा चार्बिक पदार्थ ग्लिसरीनके साथ चार्बिकाम्लोंके लवण होते हैं। विभजित किए जानेसे ये अम्ल तथा ग्लिसरीन पृथक् पृथक् हो जाते हैं और उन्हीं अम्लोंके धात्वीय लवण बना लिए जाते हैं जो साबुन कहलाते हैं। ग्लिसरीन जो निकली वह चाहे साबुनमें ही रहने दी जाय अथवा वह भी पृथक् कर ली जावे और व्यापारिक काममें लाई जावे। यह विभाजन क्रिया तीन प्रकारसे की जाती है। प्रथम तो लवणोंको जल तथा वाष्पमें अत्यन्त वाष्पभारमें अधिक ताप-

क्रम तक तपाया जाता है। यदि जलमें कुछ संपृक्त अम्ल किञ्चित मात्र भी विद्यमान हो तो यह क्रिया बड़ी ही सरलतासे बहुत ही कम तापक्रम पर हो जावेगी। दूसरी विधि यह है कि उन चार्बिक पदार्थोंको सैन्धकम् इत्यादि उदोषिदोंके साथ प्रतिक्रियासे प्रभावित किया जाता है। इस विधिमें ग्लिसरीन निकल आता है और अम्ल उदोषिदके साथ लवण बना देता है जो साबुन होता है। यही क्रिया प्रायः साबुन बनानेकी है। तीसरी विधि चूनाके प्रयोगसे है जो दो प्रकारकी जाती है। (अ) खुजे बर्तनोंमें १६% चूनेके संयोगसे चर्बीको उबालना—ग्लिसरीन पृथक् हो जावेगी और खटिक साबुन बन जावेगा जो घुलनशील नहीं है और अलग किया जानेके बाद किसी भी खनिज अम्लकी प्रतिक्रियासे चार्बिकाम्ल देगा जिससे कोई भी साबुन बनाया जा सकता है। (आ) चर्बी बन्द बर्तनोंमें २%—४% चूनेके साथ बड़े ही भारी दबावमें उबाली जाती है। सम्भवतः चूनेसे विभाजन केवल आरम्भ हो जाता है और जल तथा वाष्प उन क्रियाओंको पूर्ण कर डालते हैं। अन्तमें कुछ खटिक साबुन तथा ग्लिसरीन और चार्बिकाम्ल अलग अलग मिल जाते हैं।

उदोषिद जो अधिकतर साबुनकी प्रतिक्रियामें प्रयोग किए जाते हैं सैन्धकम् तथा पांशुजम्के होते हैं। सैन्धकम्से कठोर और पांशुजसे नरम साबुन बनते हैं और ये द्रव हो सकते हैं। सैन्धक उदोषिद के व्यापारिक मात्रामें बनाये जानेसे पहिले पांशुजम्से साबुन बनाए जाते थे जो राख तथा चूनेकी प्रतिक्रियासे सरलतासे बन जाता था। फिर साबुन में अधिक साधारण नमक डालनेसे कठोर सैन्धक साबुन बन जाता था और पांशुज हरिद जलके घोलमें आ जाता था किन्तु अब अधिकतर साबुन सैन्धक उदोषिदसे ही बनते हैं।

अब रहे चार्बिक पदार्थोंसे जिस प्रकारके साबुन बनानेकी इच्छा हो तथा उस सुगमताके अनुसार जिससे कि वह पदार्थ मिल सकते हैं भिन्न भिन्न होते हैं। शुक्लवर्ण के साबुनोंमें अधिकतर

तैल, टैलो, नारियल अथवा ताड़का तैल काममें आता है। बिनेलेका तैल भी प्रयोग किया जाता है किन्तु वह साबुन कुछ समयमें खराब होने लगते हैं और उनमें पीले व भूरे दाग पड़ जाते हैं। साबुनमें बुरा दुर्गंध आने लगती है और वह चिपचिपाने लगते हैं। वस्त्रादि धोनेके साबुन चर्बी तथा अनेक प्रकार की वसा से बनाए जाते हैं और ताड़ तथा बिनेलेका तैल भी काममें आता है। पीले साबुनमें भी यही वस्तुएं काममें आती हैं किन्तु कुछ राल भी डालना होता है। यह उदौषिदके साथ बड़ी सफलतासे संयुक्त हो जाता है और प्रायः नये साबुन बनाता है। यह चर्बीसे सस्ता भी होता है और इसके मिलानेसे साबुनमें अधिक भाग तथा अनेक गुण आ जाते हैं जिनके कारण इसको मिलावट नहीं समझना चाहिए। शुष्क न होने वाले तैल सैन्धक उदौषिदके साथ अनेक कठोर साबुन बनाते हैं। अर्द्ध शुष्क होने वाले साधारण कठोर और शुष्क हो जाने वाले प्रायः नर्म साबुन बनाते हैं। गोलेका तैल बिना उबाले ही बड़ी सुगमता से विभाजित हो जाता है और इस कारण यह साबुन बनानेकी विधिमें खूब प्रयोग किया जाता है।

स्तानादिके साबुन बड़े अच्छे अत्युत्तम उदार्थों से बनाने चाहिए परन्तु बहुधा साबुनोंमें तो वस्त्रादिके साबुनसे भी सस्ते पदार्थ प्रयोगमें आते हैं और उनके दोष बढ़िया रंग तथा तंत्र सुगंधोंमें छिपा दिए जाते हैं। बहुत से साबुन तो दो या अधिक प्रकारके सस्ते साबुनों को पिघला देनेसे ही बन जाते हैं। अच्छे साबुन निःकृष्ट पदार्थों से कदापि नहीं बन सकते। उसके निमित्त सैन्धकम् समुदाय का कोई शुद्ध उदौषिद होना चाहिए जिसमें अन्य लवण आदि विशेष कर गन्धित तथा गन्धिद न हो, क्योंकि यह विशेष प्रकारसे शरीरको हानिकारक है और सुन्दर रंग चढ़ानेमें बाधक होते हैं।

साबुन बनाने की टक्की होती है। यह गोल भी हो सकती है अथवा चौकुंठी भी। गोल टक्की १० फुट चौड़ी और १५ फुट गहरीसे लेकर २५ फीट चौड़ी और ३५ फीट गहरी तक होती है जिसमें कोई दो सौ

मन साबुन आ जावे और अधिकतर सभी स्थानोंमें वाष्प द्वारा तपायी जाती है। छोटी छोटी टक्कियां जिनमें शारीरिक साबुन फिर टिघलाये जाते हैं वाष्प-कुण्डसे घिरी रहती हैं और बड़ी बड़ी टक्कियोंमें प्रायः दोनों ही प्रकारका प्रबन्ध होता है। आजकल तो टक्कियोंमें एक तिकोनी पेंदी होते हैं जिसमें तपानेके निमित्त वाष्प चक्र बने होते हैं। ऐसी ही एक टक्की जिसमें १०० मन साबुन आ जावे १५ फीट व्यास की गोल २१ फीट ऊंची होनी चाहिए और उसमें ५ फीट की पेंदी होगी। यह बड़ी ही सुदृढ़ पत्थरके स्तूपों पर रखी जाती है। पेंदीमें बड़े-बड़े आरपार छिद्र होते हैं जिनसे प्रतिक्रिया समाप्त होने पर निकृष्ट द्रव्य निकाल लिया जाता है और साबुन भी जो अभी द्रव ही होता है एक नलसे निकाल कर दूसरे वर्तनमें पहुँचा दिया जाता है।

साबुन बनाने की अनेक विधियां हैं किन्तु इनमें से अत्यन्त सुगम तथा बहुधा प्रयोगमें लाई जाने वाली निम्न लिखित हैं :—

१—चाविक पदार्थमें उदौषिदकी ठीक मात्रा जो उसको विभाजनार्थ आवश्यक है डाल देते हैं और थोड़ी देरमें साबुन बन जाता है। यहां ग्लिसरीन साबुनमें ही रह जाती है।

२—चाविक पदार्थ उदौषिदके घोलके साथ उबाले जाते हैं, यहां तक कि विभाजन पूर्ण रूपसे हो जाता है; और साबुनमें कुछ इच्छित गुण आजाते हैं। फिर ठंडा कर देनेके बाद या तो ग्लिसरीन निकाश देते हैं या उसीमें रहने दी जाती है। अगणित मात्रा में पड़नेके कारण अन्तमें उदौषिद अधिक रह जाता है और यह धोकर निकाली जाती है। धोनेकी विधि नीचे दी जावेगी और उसीमें ग्लिसरीन भी निकल आती है।

३—असली शुद्ध चाबिकाम्ल को लेकर उसमें गणित मात्रामें कोई उदौषिद तथा कर्बनेत डालने से बनाया जाता है। इससे लवण तथा साबुन सुन्दर बनते हैं।

साबुन बनाने की प्रायः सभी विधियोंमें शीत विधि सबसे सुगम है। किन्तु इसके प्रयोग करनेके निमित्त उदौषिद तथा चार्बिक पदार्थ की मात्रा ठीक ठीक गणितसे निकाल लेना आवश्यक है और पदार्थों को शुद्ध भी होना चाहिए। इन पदार्थों को ठीक ठीक गणित करना कुछ क्लिष्ट है और इसी कारणसे साबुनमें कोई न कोई अधिक भागमें अवश रह जाता है। चार्बिक पदार्थ को लेकर पिघला देने के बाद एक ऐसे बर्तनमें रखते हैं जो कि वाष्पसे तगया जाता हो और जिसमें स्वयम् हिलनेका उचित प्रबन्ध भी हो। अब उसमें उदौषिद की ठीक मात्रा डाल देते हैं और कुछ समय तक हिलते हैं प्रति क्रियासे जो गर्मी निकलती है वह प्रतिक्रिया को पूर्ण करनेके लिए काफी होती है किन्तु प्रतिक्रिया एक बार आरम्भ होजानी चाहिए। जब प्रतिक्रिया भड़ी भांति आरम्भ होजाती है तो द्रव्य सांचोंमें भर दिया जाना है जहां वह कई दिवस तक ठंडा होता रहा है और प्रतिक्रिया भी शनैः शनैः पूर्ण होती रहती है। गिट्सरीन इत्यादि साबुन ही में रह जाती है। जल्दीका बना हुआ साबुन तो सुन्दर होता है किन्तु कुछ समय के पश्चात् यह पीला पड़कर चिपचिपाने लगता है। गोलेका तैल अथवा इस प्रतिक्रियामें अधिक प्रयोग किया जाता है।

अधिकतर साबुन उबाल कर बनाये जाते हैं। साबुनकी टंकीमें बहुतसा पिघला हुआ चार्बिक पदार्थ तथा हल्का उदौषिद भर दिया जाता है। उसमें नीचेसे वाष्प की धारा प्रवाहितकी जाती है, यहां तक कि चार्बिक पदार्थ तथा उदौषिद मिलकर एक प्रकार का उपघोल बनाने लगते हैं और विभाग क्रियाके आरम्भ होनेकी सूचना देते हैं। यह उपघोल बनना अनिवार्य होता है। इसके न बननेसे कार्य आरम्भ नहीं होता है और इतना जल डालना पड़ता है कि उपघोल बनने लगे। अब उसमें अधिक तीव्र चार Alkali डालकर तपाया जाता है यहां तक कि विभाजन क्रिया संपूर्ण होजाती है। अब साबुनमें लकड़ीका पड़िया डाल दिया जाता है और साबुन उसमें

चिपट जाता है। लकड़ीके निकालने पर उसमेंसे साबुनकी लम्बी लम्बी पट्टिया लटकती हैं और निकृष्ट द्रव्य उससे अलग हो जाता है। जब साबुन ठंड पाकर रगड़ियोंमें कठोर और शुष्क प्रतीत होने लगे तो प्रतिक्रिया पूर्ण समझी जाती है। अब यह लवण क्रियासे स्वच्छ किया जाता है। इस क्रियामें साधारण लवण का एक अत्यन्त गाढ़ा घोल बनाकर साबुनमें डाल देते हैं। स्वच्छ होकर साबुन पहिएकी पट्टियोंमें चिपट जाता है और निकृष्ट द्रव्य नीचे रह जाता है। अब वाष्पाका प्रवाह बन्द कर दिया जाता है और पाँच छः दिवसके बाद निकृष्ट द्रव्य जिसमें लवण अधिक उदौषिद तथा ग्लिसरीन इत्यादि होता है पेन्दी के छिद्र से निकाल दिये जाते हैं और साबुन टंकी ही में रह जाता है। अब तीव्र चारकी और मात्रा डाल दी जाती है और पीले वर्ण के साबुनोंके निमित्त राल तथा शुक्ल वर्ण वालोंके लिये गोले का तैल अथवा टैलो डाल दिया जाता है और दो तीन दिवस तक ऐसा उबाड़ा जाता है कि साबुन स्वच्छ तथा अर्द्ध पारदर्शक हो जावे। इस क्रियामें साबुन पूर्णतया एक तिहाई बढ़ जाता है और टंकीके ऊपर भी आ जाता है। इसी कारणसे टंकी को पहिले से ही दो तिहाईसे अधिक न भरना चाहिए। जब यह डाला हुआ पदार्थ भी पूर्णतया विभाजित हो लेता है तो निकृष्ट द्रव्य दो तीन दिवसके बाद स्वच्छतासे निकाल दिया जाता है अब अन्तिम प्रतिक्रियामें साबुन को उबालते हैं और जल डालते हैं यहाँ तक कि साबुन दानेशरके स्थानमें चिकना हो जाता है। पाँच छः दिवस तक फिर रक्खा रहने देने के पश्चात् तीन द्रव्य अलग हो जावेंगे। नीचेके द्रव्यमें उदौषिद की अधिक मात्रा तथा अन्य घुलनशील वस्तुएं होगी और बीचवालेमें सब वस्तुओंकी मिलावट तथा अन्य निकृष्ट पदार्थ होंगे। ऊपर साबुन होगा यहाँ से निकाल कर साबुन एक कचरमें डाल दिया जाता है। यह एक ऐसा यन्त्र है कि इसमें साबुन पूर्ण रूपसे एकान्तर हो जाता है। इस यन्त्रमें एक चौड़ा यंत्र एक गोलेके अन्दर फिरता है जो एक बड़े गोलेमें

रक्खा होता है। घुमाने पर साबुन नीचेसे गोलेमें घुसता है और पेंव पर होकर ऊपर जाता है और फिर बड़े गोलेमें गिर पड़ता है। इस प्रकार यह द्रव्य भजीभांति मिल जाता है। इसी यन्त्रमें रंग सुगन्ध तथा अन्य प्रकारके मिलावटके पदार्थ डाल दिए जाते हैं जैसे कि सैन्धव कर्षनेत, नोषेत तथा टंकण इत्यादि। यह वस्तुएं भजी भांति मिल जाती हैं और साबुन हलका रंगीन तथा कठोर हो जाता है। इसके उपरान्त साबुन बड़े बड़े सांचोंमें डाला जाता है जो कि लोहकी लम्बी दो पट्टियों पर रक्खी हुई होती हैं और जिनकी दीवारें हटाई जा सकती हैं। हर एक सांचेमें दस या बीस मन साबुन भर दिया जाता है और दो गेज तक जमने देनेके पश्चात् निकालकर यह चट्टे एक सप्ताह तक हवामें शुष्क तथा ठंडे होनेके निमित्त पड़े रहते हैं। पश्चात् यह चट्टे एक ऐसे यन्त्र में दबाए जाते हैं जिनमें लोहेके सुदृढ़ तार बड़ी ही सुदृढ़तासे साथ खिंचे तने रहते हैं दवाने पर तारोंसे साबुनके चट्टेकी इच्छित चौड़ाई की पट्टियां बन जाती है। अब इन पट्टियोंको भी एक ऐसी ही मशीनमें दबाते हैं जिससे पट्टियां कट कट कर छेदी छेदी चौकोर गोल बन जाती हैं। इसके पश्चात् यह कोई बारह पन्द्रह घंटे तक रदश तापक्रम पर शुष्ककी जाती हैं और फिर एक ऐसे यन्त्र में प्रत्येक टुकड़ा दबाया जाता है कि उसकी विशेष इच्छित सूरत बन जाती है और नाम इत्यादि भा खुद जाता है। तत्पश्चात् वह एक अन दि अनन्त पेट्टी पर ऐसे मनुष्योंके पास पहुँच जाती है जो उन्हें पत्तोंमें लपेट कर डब्बोंमें भर देते हैं और तुरन्त ही विक्रयस्थानमें भेज देते हैं।

शारीरिक साबुन भी इसी भांति बनाए जाते हैं परन्तु उनमें अत्युत्तम पदार्थ डाले जाते और बड़ी ही बुद्धिमत्ताके साथ सब प्रतिक्रियायेंकी जाती हैं ताकि उनमें कोई बदौषिद् अधिक मात्रा में न रह जावे। जो अधिक होता है वह कसने और धोनेकी क्रिया में दूर हो जाता है। शारीरिक साबुन भी तीन विधियों से बनता है—

१—कसे हुए साबुन—इसके निमित्त अच्छे पदार्थोंसे उपरोक्त विधियों के बने हुए साबुन ही प्रयोग में आते हैं। उनको एक साबुन-कसमें डाल कर कसते हैं जिससे साबुनके बड़े बड़े बारीक बारीक पत्र हो जाते हैं यह पत्र फिर शुष्क किए जाते हैं यहां तक कि उनमें केवल १०% ही जल रह जाता है अब यह शुष्क पत्र एक ऐसा चर्कमें डाले जाते हैं कि वह साबुनको पास डालती हैं और रंग इत्यादि भी यहीं डाल दिए जाते हैं। जब पिसना तथा रंगका एक सार होना पूर्ण हो जाता है तब साबुन एक बड़े चौकोर छिद्रमें से बड़े ही भार तथा दबावसे निकाला जाता है। इस प्रकार एक लम्बी पट्टी बन जाती है, फिर उसको काट कर और दबा कर उपरोक्त विधिसे ही नाम इत्यादि खोद देते हैं। इस विधिमें बड़ीही केमल सुगन्ध तथा रंग व अन्य ऐसे पदार्थ प्रयोग किए जा सकते हैं जो दूसरी विधि में तपाए जानेके कारण वाष्प रूपमें परिणित होकर नष्ट हो जाते। गोली भी बड़ी ही कठोर बनती है और प्रयोग किए जानेसे ऐसी जल्दी घिसती नहीं।

२—द्रव्य किए साबुन—इसमें एक या अधिक प्रकारके साबुन जल वाष्प के धिरे हुए बत्तनमें पिघलाये जाते हैं और उनमें रंग तथा सुगन्ध डाल दी जाती है। इनको अत्यन्तही वेग से हिलाते हैं और वायु इत्यादि के बुलबुले साबुनमें भिदकर भर दिए जाते हैं जिससे साबुन जठ पर तैरता रहता है। यह जल्दी घिसते हैं।

—पारदर्शक:—साधारण साबुन मद्यमें घोला जावे और फिर मद्यको स्रवित कर दें तो साबुन की एक पारदर्शक झिल्ली रह जावेगी जो कि सायेमें ढाककर शुष्क करनेसे कठोर गोलीमें परिणतकी जा सकती है। ऐसे साबुन बनानेकी दूसरी विधि यह है कि चार्बिक पदार्थको बदौषिदके संयोगसे पड़ा रहने दो। यहां तक कि विभाजन पूर्ण हो जावे। उसमें भी रंग तथा सुगन्ध भी डाल दो। गिलसगीन जो उसमें रह जावेगी वह साबुनको अर्ध पारदर्शक कर देती है।

ग्लिसरीन और डालनेसे अथवा मद्य या शकरका घोल डाल देनेसे अधिक पारदर्शक हो जावेगी।

उपर्युक्त विधियोंसे यह तो प्रत्यक्ष ही है कि सब प्रकारके साबुन बनानेमें चार्बिक पदार्थ प्रयोग किए जाते हैं और रासायनिक ज्ञानसे सब चार्बिक पदार्थ एक ही हैं चाहे वह गोलेका तैल हो अथवा टै। जो मनुष्य केवल इसी विचारसे किसी अमुक साबुन को प्रयोगमें नहीं लाते कि यह चर्बीका बना है वह सर्वथा गलती पर हैं। सभी चार्बिक पदार्थोंमें चार्बिक मूल्य होते हैं जो एकही समुदायके भिन्न-भिन्न सदस्य हैं और एक दूसरेमें बहुतही कम भेद रखते हैं। किसीमें १० कर्वन परमाणु होते हैं, किसीमें ११ या इससे भी कम तथा अधिक हों, संपृक्त हों तथा असंपृक्त हों। हैं तो एकही। सभी चार्बिक पदार्थ ग्लिसरीन और इसी अम्लमें विभाजित होते हैं। अम्लसे धात्वियलवण बनकर साबुन बनता है और ग्लिसरीन रह जाती है जो निकाल दी जावे या न निकाली जावे। यह साबुन बनानेके पश्चात् जो निकुष्ट द्रव्य रह जाता है उसमें होती है और अधिक तापक्रम पर तपाई हुई वाष्प द्वारा स्त्रवण करनेसे पृथक् की जा सकती है। पहिले तो यह साबुनका निकुष्ट पदार्थ समझी जाती थी और बहुतही कम व्यापारिक मूल्य की थी। किन्तु अब पिछले महाभारतमें जबसे इससे बनाकर विस्फोटक प्रयोग किए गए ग्लिसरीनका व्यापारिक मूल्य बहुतही बढ़ गया। अनेक अनेक स्थानों में साबुनका व्यापार केवल इसी वस्तुके व्यापारके निमित्त खुला है और साबुन इस वस्तुका निकुष्ट पदार्थ समझा जाता है। कितनेही कम मूल्य पर साबुन विक्रय किया जावे सो ग्लिसरीनसे मूल्यकी पूर्ति हो जावेगी और संभवतः कहीं भी ऐसा साबुन अब न बना होगा जहाँ यह अमूल्य पदार्थ साबुनमें ही छोड़ दिया जावे।

अब साबुनके गुण देखिए प्रायः लोग रासायनिक क्रियासे परिचित नहीं हैं, वे केवल इसी गुणसे साबुन का मूल्य विचारते हैं कि यह भाग कितना देता है। भाग है अवश्य आवश्यकीय वस्तु क्योंकि यदि

वह किञ्चित मात्र भी भाग न देगा तो उस जलमें वह प्रयोग नहीं किया जा सकता। 'उस जल' से मेरा अभिप्राय यह है कि बहुतसे जठ ऐसेभी होते हैं। जिनमें साबुन भाग कदापि न देगा (कठोर जल) वरन् साबुनको नष्ट कर देगा। किन्तु भाग कोई गुणकारी वस्तु नहीं है और न कोई यह सिद्ध कर सकता है कि जितनाही भाग देगा उतनाही साबुन गुणकारी होगा। साबुनका रंग तथा सुगन्धभी कोई ऐसी वस्तु नहीं है कि जिसपर साबुनका मूल्य निर्भर हो यद्यपि खरीदते समय लोग अधिकतर यही देखते हैं। प्रथम तो उसका रंग और यदि रंगने लुभा लिया तो उसकी सुगन्धका निरीक्षण किया। यह ऊपर कहा ही जा चुका है कि बहुधा निकुष्ट साबुनोंमें सुन्दर गन्ध तथा रंग डालकर उसके दोषोंको छिपाते हैं।

वास्तवमें साबुनका मूल्य उसकी टिन्की की कठोरता तथा मैल दूर करनेकी शक्ति है। कठोर होनेसे गोली शीघ्र नहीं घिसती है और अधिक समय तक काम देगी। मैल दूर करनेकी क्रिया इस प्रकार है। जब साबुनका घोल पानीमें बनाया जाता है तो वह उद्विग्लेषित होकर मुक्त अम्ल तथा उदोषिदमें विभाजित हो जाता है। इसी उदोषिद पर मैल दूर करनेकी शक्ति निर्भर है। प्रायः हमारे सभी अङ्गोंसे कुछ न कुछ चिकनाहट निकलती रहती है और यह चिकनाहट हमारे वस्त्रों तथा शरीरमें धीरे धीरे अधिशोषित होती रहती है। जो मैलके कण वस्त्र तथा शरीर पर गिरते हैं वह इसी चिकनाहटमें फँस जाते हैं। यदि चिकनाहट हो तो झाड़ने तथा मलकर धोनेसे मैल अवश्य छूट जावे। चिकनाहट जलमें घुलनशील नहीं है और मैलभी इसी कारण साधारणतः छूट नहीं सकता। मुक्त उदोषिद इस चिकनाहटके संयोगसे शीतल विधिके अनुसार साबुन बना देगा जो घुलनशील है और मैलको छुटाकर घुल जानेका समय मिल जाता है। यदि किसी वस्त्रमें अधिक चार्बिक पदार्थ होगा तो अबश्यही असली उदोषिदसे धोनेसे लाभ होगा। इसीसे यह भी

विद्ध होता है कि अवि० साबुनसे कोई विशेष लाभ नहीं है। जो साबुन जिस मात्रामें प्रयोग किया गया है वह तो अपना उदोषिद देकर शरीर तथा वस्त्रमें विद्यमान चार्बिक पदार्थसे स्वयम्ही और साबुन बनायेगा और यह साबुन फिर उसी प्रकार प्रतिक्रिया करेगा जिस भाँति प्रयोग किए साबुनमें; और यदि औरभी चार्बिक पदार्थ शरीर तथा वस्त्रमें रह गया है वहभी साबुन बनकर दूर हो जावेगा। पुनः पुनः यही क्रिया प्रतिक्रिया होती रहेगी और साबुनकी किञ्चित् मात्रासे ही सारा शरीर तथा वस्त्र स्वच्छ हो जावेगा। अतः यह आवश्यक ही है कि साबुन लगाकर शरीर तथा वस्त्रको कुछ समय तक बड़े ही बलसे मला जावे और धो डालनेमें पहिले साबुनको बाहर क्रिया प्रतिक्रिया का समय दे। अधिक मात्रामें साबुन नष्ट करने और शीघ्रतासे धो डालनेमें कोई लाभ नहीं।

बोतलवाला खारा पानी

[ले० श्री हकिमवार वर्मा, पी० एन०सी]

सोडा वाटर

आजकल सोडा वाटरका बहुत जोर है। जब कभी चलनेसे या पुस्तकोंसे युद्ध करते थक गये तो पासके शर्बतवालेकी दुकान पर जा पहुँचे और भट स्टूल खींचकर बैठ गये। दुकानदारसे कहा “एक गिलास सोडा दो”। विचार करने पर हँसी आती है कि जिन पदार्थको हम पैसे देकर मोल ले रहे हैं उसीसे हम अपनी प्रत्येक सांस द्वारा छुटकारा पाना चाहते हैं।

वास्तवमें सोडा वाटरमें सोडा नहीं होता। कमसे कम इसका होना आवश्यक नहीं है। सोडा वाटरमें क्या क्या पदार्थ हैं यह जाननेके लिये अपने गिलासको थोड़ी प्यास बुझाकर मेज़ पर रख दीजिए तो देखेंगे कि वह द्रव और वायुमें अलग हो रहा है। द्रव पदार्थ सादा पानी है और वायु कर्बन ड्वाइऑक्साइड है जो बुलबुले बनकर निकली

जा रही है। जैसे हवा हमको दिखाई नहीं पड़ती वैसे ही इस वायुको भी हम नहीं देख सकते। कर्बनड्वाइऑक्साइड साधारण हवासे भारी होती है। इसका स्वाद कुछ खट्टा होता है। अगर गिलासके ऊपरी भागमें एक जलती हुई दियासलाई लावें तो वह बुझ जायगी। इस वायुमें कोई वस्तु जल नहीं सकती इसीलिये यह आग बुझानेके काममें आती है।

केवल सोडावाटरही इन दो पदार्थोंमें परिवर्तित नहीं हो रहा है किन्तु दुनियाँकी सभी जीवधारी वस्तुएँ हमारी ही आँखोंके सामने इन्हीं दो चीज़ोंमें बदल रही हैं। जानदारों तथा बेजान चीज़ोंके लिए वही पदार्थ जिनमें कर्बन अधिकांश में है शक्ति देनेवाले हैं। इन्हींके चलानेके लिये ईंधनकी आवश्यकता है और हमारे शरीरके लिये खाने की। भट्टीसे जो धुआँ निकलता है उसमें इयादा भाग कर्बनड्वाइऑक्साइड होता है। हम भी श्वास द्वारा उसीको बाहर फेंकते हैं। यह वायु हमारे किसी कामकी नहीं है मगर हरी पत्तियाँ इसीसे धूपमें कर्बन लेकर अपना प्रोटोप्लाज़म बनाती हैं और ओषजन वायुमंडलको दे देती हैं। यह ओषजन हमारी और भट्टी दोनोंकी जिन्दगीके लिये आवश्यक है।

हम तो इन बातों पर विचार कर रहे हैं और गिलासके सोडावाटरका पानी भाप बनकर और घुली हुई कर्बनड्वाइऑक्साइड निकलकर हवामें मिल रही है। इसी प्रकार और इन्हा दो चीज़ोंमें हमभी परिवर्तित हो रहे हैं। यह प्रमाणित करनेके लिये कि कर्बनड्वाइऑक्साइड हमारे श्वास द्वारा निकलता है। एक गिलासमें चूनेका साफ पानी लीजिए और उसमें एक खोखले नरकटसे फूँकिए, थोड़ी ही देरमें वह सफ़ेद हो जायगा। यह सफ़ेद चीज़ खट्टिक कर्बनेत है जो कर्बनड्वाइऑक्साइड और चूनेके पानी से मिलकर बनी है यह देखनेके लिये कि हमारे श्वासमें भाप मिली रहती है सोडावाटरके गिलास का बाहरी हिस्सा तौलियासे पोंछ दो और उसपर

फूँको तो पानीकी नन्ही नन्ही बूँदे जमा होनेसे गिलासपर धुँधलापन आजायगा।

एक बात यह विचारके योग्य है कि बोतल खोलनेके साथ ही गैस क्यों निकलने लगती है। यह गैस पहिले पानीमें घुली हुई थी मगर बोतल खोलनेके बाद पानी उसे घुली हुई हालतमें नहीं रख सकता। एक पदार्थका दूसरेमें घुलना तापक्रम और दबाव पर निर्भर है। बोतलमें कर्बनट्रिओक्साइड दाबकर भरी जाती है। उसके खुलने पर दबाव कम होजाता है इसलिये जितनी वायु पहिले घुली हुई थी उतनी अब घुली नहीं रह सकती। यही कारण है कि गैस निकलने लगती है। द्रवकी सतह पर जो वायु होती है वह किसी रोक टोकके बिना बहुत आसानीसे निकल जाती है। वायुके छोटे छोटे बुलबुले जो पानीमें सतहके नीचे घुले हुए हैं वह अकेले अपने आप पानीको हटाकर निकल नहीं सकते हैं इसलिये बहुतसे छोटे छोटे बुलबुले मिलकर बड़े बुलबुले बन जाते हैं जो अन्तमें इतने बड़े हो जाते हैं कि वह पानीमें नहीं रह सकते और ऊपर का चढ़ने लगते हैं। ज्यों ज्यों वह पानीकी ऊपरी सतहके समीप आते जाते हैं त्यों त्यों दबाव कम होनेसे और भी बड़े हो जाते हैं। जब फुटबालक ब्लैडरमें हवा भरते हैं तो प्रारम्भमें अधिक बल लगाना पड़ता है मगर जब उसमें कुछ हवा भर जाती है तो कम बल लगाना पड़ता है। यह मिसाल बुलबुले पर ठीक उतरती है। एक छोटे बुलबुले में भीतरकी वायुका दबाव बाहरके दबावसे बहुत ज्यादा होता है मगर ज्यों ज्यों वह बढ़ता जाता है यह अन्तर कम हाता जाता है क्यों कि बुलबुलेकी सतहकी वक्रता कम हो जाती है। इसी लिए चिकनी सतह पर बुलबुले बड़ी मुश्किलसे बनते हैं गिलासमें अगर कहीं खुरदरापन होता है तो छोटे बुलबुले उसीके सहारे पोंक्त बाँध लेते हैं। नहीं तो एक छोटे बुलबुलेको घुली हुई दशासे बुलबुलेकी दशामें आनेके लिए बड़ी कठिनाईका सामना करना पड़ता है। अगर यह चाहो कि वायु

सोडावाटरसे जलदी न निकल जाय तो उसमें थोड़ी सी शकर मिलाकर गाढ़ा कर दो।

हम सोडा वाटर क्यों पीते हैं। गर्मीके मौसम में वायु हमारे बदनसे ज्यादा गरम होती है और गर्मी वायुसे हमारे बदनमें आती है। यही कारण है कि हमको गर्मी मालूम होती है। अपने बदनको ठण्डा रखनेका एक उपाय है और वह यह है कि हम खूब पानी पीवें। इससे हमको अधिक पसीना आयगा और वायुकी गर्मी हमारे बदनको गरम करनेके बजाय पसीनेके पानीको भाप बनानेमें काम आजायगी। पानी पीते पीतेजी उकता जाता है तो शर्बत पीते हैं। मगर मिठाससे शीघ्र ही तबीअत भर जाती है इस वास्ते सोडा वाटरका प्रयोग करते हैं क्योंकि इसमें मिठास ही नहीं बल्कि कुछ खट्टापन और मनको लुभानेवाले भाग और फेन होते हैं सोडा वाटरसे प्यास तो बुझती ही है और बदनको ठण्डक पहुँचती है मगर अपनी तबीअतको भी बहुत आनन्द आता है।

कर्बनट्रि ओक्साइड स्वाद और आमाशयको उत्तेजित करता है और फिर शीघ्रही शरीरसे बाहर निकल जाता है।

परमाणुवादका इतिहास

(ले० श्री दत्तवय भीवर जोग, एम. एस सी.)



श्वमें जो-जो असंख्य और नाना प्रकार की वस्तुएँ दिखाई देती हैं उनमें ईश्वरी लीलाको देखकर साधारण मनुष्य क्षणमात्रके लिये चकित हो जाता है। हरएक विचारवान मनुष्यके मनमें यह प्रश्न किसी समय अवश्य

ही उपस्थित होता है कि क्या ये सब नाना प्रकारकी वस्तुएँ बिलकुल ही एक दूसरीसे भिन्न हैं ? या उनमें आपसमें कुछ सम्बन्ध भी है। जबसे मनुष्य-जातिका इतिहास मालूम है यही देखा जाता है कि प्रत्येक विचारवान मनुष्य अपने समयके ज्ञानके आधारपर कोई न कोई मत इनके सम्बन्धमें बनाताही रहा है। इन ही मतोंका इतिहास इस लेखमें संक्षिप्तमें वर्णन करनेका विचार है।

हमारे भारतवर्षमें प्राचीनकालमें कणाद (the atom eater) नामक महान तत्त्ववेत्ता हो गये हैं उनके मतके अनुसार सर्व पदार्थ अत्यन्त, सूक्ष्म, अक्षय और अविच्छिन्न परमाणुके बने हुये हैं। यह परमाणु एक दूसरेसे बिलकुलही समान है और पदार्थोंकी भिन्नताका कारण केवल इन परमाणुओंकी पदार्थोंमें भिन्न भिन्न रचनाही है। जैसे मिट्टीसे ही ऊँट, हाथी, घोड़ा, बैल, मनुष्य इत्यादि अनेक प्रकार वस्तुएँ केवल रचनाकी भिन्नतासे बनायी जा सकती हैं, उही तरह इस विश्वके अनन्त पदार्थोंकी रचनाभी परमाणुकी भिन्न-भिन्न रचनासे मानी गयी। यह बात बहुतही अभिमानके साथ कही जा सकती है कि यह सिद्धान्त यद्यपि उस कालमें प्रचलित न हुआ तो भी आधुनिक-कालमें इसी सिद्धान्तसे बहुत कुछ मिलता जुलता सिद्धान्त निकला है।

यूरोपमें २५०० वर्षके पूर्व थेल्स ऑफ मिलेटस नामक एक बड़ाही तत्त्ववेत्ता पंडित था। इस पंडितने ही पहले पहल यह सिद्ध किया कि अंबर (amber) को किसी पदार्थसे घिसनेसे बिजली उत्पन्न

होती है। इस पंडितने ही कणादके सिद्धान्तके समान सिद्धान्त स्थापित किया और विश्वके अनेकत्वमें एकत्व और समानत्व सिद्ध किया। उसके २०० वर्ष पश्चात् ग्रीस देशमें डेमाक्रिटस नामक तत्त्ववेत्ता प्रसिद्ध था। यह वही पंडित था कि जिसने (Ex-nihilo nil fit-Nothing Comes out of nothing) शून्यसे सेकिसीभी वस्तुकी उत्पत्ति होना संभव नहीं है, इस सिद्धान्तको स्थापित किया। पदार्थोंकी रचनाके सम्बन्धमें उनका मत था कि:—

१—शून्यसे वस्तुकी उत्पत्ति संभव नहीं !

२—संसारकी किसी वस्तुका नाश नहीं हो सकता। वस्तुएँ अथवा पदार्थोंके रूपांतर केवल परमाणुओंके मिल जाने या अलग हो जानेके कारण होते हैं।

३—कारण बिना कोईभी बात नहीं होती। कार्यके शिथे उचित कारण आवश्यक है।

४—परमाणु असंख्य हैं, और अनेक रूपके हैं। ये परमाणु आपसमें टकराकर जो भँवर पैदा करते हैं ये ही इस विश्वके उत्पत्तिके कारण हैं।

५—पदार्थोंकी भिन्नताका कारण, परमाणुओंकी भिन्नता, संख्या, आकार व्याप्ति और उनकी मंडलमें रचना है। इत्यादि—

डेमाक्रिटसके सिद्धान्तोंका सुधार एपिक्युरस (Epicurus 370 B C) ने किया रोमन तत्त्वज्ञ लुक्रोहीअस (50 BC) भी डेमाक्रिटसकेही मतका अनुगामी था।

यह एक अत्यन्त आश्चर्यकी बात है कि डेमाक्रिटसने २५०० वर्षके पहिले जो सिद्धान्त स्थापित किये वही मत थोड़े भेदसे आज भी सर्वमान्य हैं।

परन्तु यह बात अवश्यही ध्यानमें रखना चाहिये कि ऊपर वर्णन किये हुए मत और सिद्धान्त प्रयोगोंके आधारपर नहीं परन्तु केवल तर्कशास्त्रपरही निर्भर थे।

इसके बाद तीसरी शताब्दिमें अरिस्टाटल और प्लेटो नामक सर्व प्रसिद्ध महानतत्त्वज्ञानियोंने एक दूसरे ही मतका प्रचार किया। उनका मत यह था कि संसार

की रचना वायु, अग्नि, जल और पृथिवी इन चार महाभूतोंसे है, और इनके भिन्नभिन्न परिमाणोंसे मिलनेपर भिन्न भिन्न पदार्थ उत्पन्न होते हैं। हमारे भारत वर्ष में भी ऐसा ही सिद्धान्त प्रचलित था। परन्तु हम लोग चारों जगह पांच महाभूतोंको (आप, तेज, वायु, आकाश व पृथ्वी) मानते थे। इन सर्व भूतोंका प्रचार व उनकी उन्नति भारतवर्ष में विशेष न होनेसे और केवल पाश्चात्य देशोंमें ही होनेके कारण उन्हीं देशोंका इस सम्बन्धमें इतिहास जानना उचित है।

अरिस्टाटलके सिद्धांत उस समय और उसके बाद भी सैकड़ों वर्ष प्रचलित और बहुमान्य रहे। उनके ८०० वर्ष पहले जिस परमाणुवादकी स्थापना डेमोक्रीटसने की थी उसे लोग बिलकुल भूल चुके थे। इसका मुख्य कारण यही था कि यूरोपीय सभ्यतापर, जेनेरिकस, आन्टिला और बरबरिअन्सके आक्रमण होनेसे पहली सभ्यता नष्ट हो चुकी थी।

अंतएव ईसाकी चौथी शताब्दीके अन्तिम वर्षोंमें यूरोपदेशमें अरिस्टाटलका महाभूत-वाद (संसारकी रचना जल, तेज, वायु और पृथिवीसे हुई) प्रचलित था। इस मतके प्रचारसे लोगोंके मनमें ये विचार आने लगे कि यदि हर एक वस्तुमें यही चार महाभूतोंका भिन्न भिन्न परिमाण हैं तो एक पदार्थको किसी प्रयोगसे दूसरे योग्य पदार्थके साथ रासायनिक क्रिया से मिलाकर इच्छित पदार्थ निर्माण करना सम्भव होना चाहिये। इस विचारसे लोग प्रयत्न करते हुये रासायनिक क्रियाद्वारा एक पदार्थसे बहुतसे दूसरे पदार्थ जो पहिले मालूम न थे तैयार करने लगे परन्तु मानवइच्छाका यही अन्तिम लक्ष्य न था। उस पर यह कल्पना निकली कि योग्य रासायनिक प्रयोगसे किसी भी सधारण कनिष्ठ धातुसे सोना अवश्य बन जाना चाहिये। ऐसे विचारसे ही लोगोंके मनमें बड़ा आनन्द होने लगा और १७ वीं शताब्दी ईसवी तक (पूरे १२ सौ वर्ष) इसी विषयकी पूर्तिमें प्रत्येक देशके लोग लगे रहे। ऐसे प्रयत्नोंका घर यूरोप, पश्चिम एशिया, और भारतवर्ष था। इस मतको 'अलकेमी' कहा जाता है। जो कि 'अलकेमी' का जन्म अरिस्टा-

टलके महाभूतवादमेंसे हुआ तो भी इतने शताब्दियोंमें उसमें यह फलक पड़ा कि अलकेमिस्ट जल, तेज, वायु, पृथ्वी इन चार महातत्वोंको न मानते थे, चार गन्धक और पाग इन तत्वोंको मूलतत्त्व मानकर उनके भिन्न भिन्न परिमाणोंमें मिलनेसे सब पदार्थोंका बनना मानने लगे।

कनिष्ठ धातुसे सोना बनाना केवल उद्देश नहीं था। वह ऐसी एक औषधि बनाना चाहते थे कि जिससे आदमी अमर हो जाय और जो सब रोगोंका इलाज हो। यद्यपि ये सब प्रयत्न सफल न हो सके तो भी उससे बहुतसे नये नये पदार्थ जो पहिले कभी नहीं मालूम थे तैयार हुए। औषधि शास्त्रमें उन्नति थोड़ी बहुत अवश्य होने लगी। दूसरा एक बड़ा लाभ यह हुआ कि प्रयोगशास्त्रकी उन्नति बहुत कुछ हुई। अस्तु।

राबर्ट बाइल (१६२६-१६२७) नामक एक अंग्रेज वैज्ञानिकने सबसे पहले इन उपर्युक्त प्रयत्नोंको एक नियमित रूप देनेका यत्न किया। उसने यह एक बड़ा भारी काम किया कि उसके समय तक जो-जो प्रयत्न हर एक आदमी अपने-अपने स्वाधेके लिए करता था, उन प्रयत्नोंका उपयोग विज्ञानकी वृद्धिके लिए किया जाने लगा। इसी कालमें रसायनशास्त्रका जन्म हुआ, ऐसा कहा जा सकता है।

कोई सौ वर्ष तक रसायनशास्त्र भी उन्नति विशेष नहीं हुई। २८ वीं शताब्दीमें लवाशिये नामक बड़े रसायनज्ञ उस शास्त्रके प्रयोगोंमें तराजू काममें लाने लगे। रसायनशास्त्रकी उन्नति इसके बाद बहुतही शीघ्र हुई आज इस शास्त्रकी जो कल्पनातीत वृद्धि दिखाई देती है वह उसी कालसे आज तक (१५० वर्षमें) हुई है। तराजू काममें लाने का यह बड़ा भारी महत्व है।

इस नयी रीतिसे रासायनिक प्रयोगका आरम्भ होने पर सब वैज्ञानिकोंका ध्यान पृथ्वीके पदार्थोंकी रचनाके विषयमें प्रत्यक्ष प्रयोग द्वारा अभ्यास करने में लगा। इसके पहिलेके सब मत केवल तर्कशास्त्र पर

अवलम्बित थे। यह बात ऊपर कही गयी है। अस्तु इसके बाद १७८३ में किरवान और १७८९ में हिगिन्सने कुछ प्रयोग करके परमाणुवादका पुनर्जीवन किया। परन्तु इस तत्वका ठीक स्वरूप वे स्थापित न कर सके।

सन् १८०० में जान डाल्टन नामक अंग्रेजी रसायनज्ञने इस परमाणुवादको बहुतही स्पष्ट रूपमें प्रस्तुत किया। उसके बाद ये सिद्धान्त डाल्टनके परमाणुवाद नामसे प्रसिद्ध है यह सिद्धान्त निकालनेके समय उनके पास पूरा प्रयोगिक सबूत नहीं था। परन्तु बादमें वैज्ञानिक प्रयोगसे वह सिद्धान्त सिद्ध होकर उनकी सत्यता स्थापित हो गयी। इस सिद्धान्त का सारांश नीचे दिया है। उस कालमें ४ महातत्वके बदलेमें उदजन ओषजन नोषजन कर्बन आदि ७० भिन्न भिन्न तत्वोंका अस्तित्व माना जाता था और ऐसी कल्पना थी कि प्रत्येक पदार्थ इन ७० तत्वोंमें से १-२ या अधिक तत्वोंके विशिष्ट परिमाणमें मिलने से बनते हैं।

डाल्टनका परमाणुवाद

१ प्रत्येक तत्व (Element) अभेद्य अविनाशी व परस्पर समान परमाणुओंका बना हुआ है।

२ रासायनिक यौगिक इन्टी भिन्न भिन्न तत्वोंके परमाणुओंके विरिष्ट परिमाणमें मिलने से बनते हैं।

३ एकही तत्वके परमाणु परस्पर बिलकुलही समान है। उनका भारभी एकसा ही होता है। परन्तु वे दूसरे तत्वोंके परमाणुओंसे सर्वथा बहुत ही भिन्न होते हैं।

सन् १८०९ में गेलुसकने स्थिर-अनुपात Constant proportion) का सिद्धान्त स्थापित किया इसके अनुसारप्रत्येक वस्तुमें विशिष्ट तत्वोंके परमाणु विशिष्ट परिमाण में ही मिले रहते हैं। और वह पदार्थ बननेके लिये उन तत्वोंके परमाणुओंका उसीपरिमाणमें मिलना आवश्यक है। सन् १८११ में यह सिद्धान्त निर्धारित हुआ कि पदार्थका सबसे सूक्ष्म विभाग अणु है। अणु का और विभाग करना चाहें तो उनके परमाणुओंमें

विभाग होकर पदार्थ का मूल स्वरूप नष्ट हो जायगा अणुमें मूल पदार्थके सब गुण रहते हैं। इस सिद्धान्त में बहुत सी रासायनिक क्रियायें जो परमाणुवादसे सिद्ध नहीं हो सकती थी सिद्ध हो सकीं। यह बड़े ही आश्चर्यकी बात है कि अणु परमाणुओंसे बहुत बड़े होते हुये भी उनका अन्वेषण परमाणुओंके पश्चात् हुआ।

सन् १८१५ में इंग्लिश रसायनज्ञ प्राउट (Prout) ने एक कल्पना प्रचलित की कि प्रत्येक तत्वके परमाणु उदजन-तत्वके परमाणुओंसे बनेहुए हैं। उनका यह मत निम्न लिखित कारणोंसे बना।

उदजन सब तत्वोंसे हलका है। यदि उदजनके परमाणु-भारको इकाई मानले तो बहुतसे तत्वोंके परमाणुओंका भार पूर्णांकमें लिखा जा सकता है। इस कारणसे प्राउटने उपरिनिर्दिष्ट सिद्धान्त निकाला इस कल्पनाका प्रचार उस कालमें हो नहीं सका। क्योंकि उसकी पुष्टि करने वाले प्रयोग तब तक नहीं हुए थे। परन्तु यह आश्चर्यकी बात है कि इसकी सत्यता बहुतही आधुनिक प्रयोगोंसे सिद्ध हुई है।

सन् १८२६ में डोबरनिअरने प्रथमही मूल तत्वों की (elements) एक रचना बताई जिनसे समान गुणों के मूल तत्व एक एक समूहमें रखे जा सकते हैं। जैसे हरिन्-अरुणिन्-नैलिन् और शोणम् सैन्धकम्-पांशुनम् एक एक समूहके मूल तत्वोंके गुण समान हैं और एक दूसरे के परमाणु भार का अन्तर दूसरे और तीसरेके परमाणु भार के अन्तर के बराबर है।

न्यूलैन्ड्स नामक अङ्ग्रेजी रसायनज्ञने प्रथमही सब मूल तत्वोंकी रचना उनके परमाणु भारके अनुसार करनेकी कल्पना प्रचलित की। उसने यह बताया कि उनके परमाणु भारके क्रमसे यदि मूल तत्वोंके नाम लिखे जाय तो यह दिखाई देगा कि किसी मूल तत्व से आगेके आठवें मूल तत्वके गुण उससे बहुत मिलते हैं। इसको स्वरसप्तककी उपमासे न्यूलैन्ड्सका सप्तक-वाद (Newland's law of octaves) कहा जाता है। परन्तु उस कालमें इस सिद्धान्तकी बहुतही हंसी उड़ी

और लोगों ने न्यूलैण्ड्सको पागल ही समझा। लोग कहने लगे कि इस तरह तो न्यूलैण्ड्स यह भी सिद्ध करनेका प्रयत्न करेंगे कि मूल तत्वोंके नामोंके वर्णानुक्रम से लिखा जाय तो उस रचनामें भी कुछ नियम दिखाई देगा। इस प्रकार ये सिद्धान्त निकलने पर लोगोंने उसको मानना बिल्कुल न चाहा। परन्तु प्रस्तुतकालमें इन तत्वोंकी रचनाके सम्बन्धमें जो पद्धति प्रचलित है वह न्यूलैण्ड्सके पद्धति की सी है।

१८६९ में रूसी रसायनज्ञ मेण्डेलेव और जर्मन रसायनज्ञ लोथरमेयरने स्वतंत्र रीतिसे आवर्त सिद्धान्त (periodic law) स्थापित किया। मूल तत्वोंके नाम उनके परमाणु भारके अनुक्रमसे लिखने पर एक तत्वके गुणसे समान गुणवाले तत्व उस तत्वसे किसी नियमित अन्तरपर फिर फिर दिखाई देंगे। मेण्डेलेवने कोष्ठक रूपमें सब मूलतत्वोंकी उनके परमाणुभार और गुणोंके अनुसार रचना की। उसके मेण्डेलेवका आवर्त संविभाग (Mendeleeff periodic classification) कहा जाता है। इसके सहाय्यसे बहुतही नये नये मूलत्व जो उस समय ज्ञात न थे उनका होना कहा जा सका। और उसके अनन्तर उस अनुमान के अनुसान उन तत्वोंका अन्वेषण होकर इस सिद्धान्त की सत्यता सिद्ध हुई। इस कोष्ठकका सम्पूर्ण महत्त्व वर्णन करनेके लिये एक स्वतन्त्र लेखकीही आवश्यकता है। डाल्टनके कालमें ७० मूलतत्व मालूम थे परन्तु उपरिनिर्दिष्ट सिद्धान्तके पश्चात् नये नये मूलतत्वोंका अन्वेषण होकर प्रस्तुतकालमें ८२ मूलतत्वमाने जाते हैं।

यह पदार्थ रचनाके सम्बन्धमें मनुष्यके पूर्वका उनके मतोंका इतिहास हुआ। प्रचलित आधुनिक मत और सिद्धान्त इनसे थोड़े भिन्न हैं। प्रयोगिक विज्ञानमें उन्नति होने पर इस विषयमें बहुत ज्ञान बढ़ सका और पूर्वकालीन मतोंमें उसके अनुसार सुधार आवश्यक ही हुआ। आधुनिक सिद्धान्तोंका विवरण फिर कभी दूसरे लेख में किया जावेगा। अतः १८७५ के जगमग निम्नलिखितमत सर्वमान्य थे।

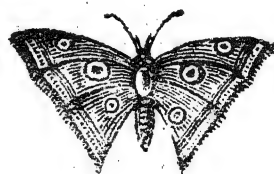
१—इस विश्वमें ८० मूलतत्व है। हर एक पदार्थमें इनमेंके एक या अधिक तत्वोंका विशिष्ट परिमाणमें मेल रहता है।

२—यदि किसी मूलतत्वके टुकड़े को लेकर उसके छोटे छोटे भाग करने लग तो एक अवस्था ऐसी आजायगी कि उसके बाद रासायनिक क्रियासे भा उससे छोटा भाग करना असंभव हो जावेगा।

३—प्रत्येक मूलतत्व इस प्रकार अभेद्य और अविनाशी परमाणुओंका बना है। एक तत्वके परमाणु सर्व गुण और भारमें परस्पर बिल्कुल ही समान होते हैं परन्तु दूसरे तत्वके परमाणु भिन्न गुण, भार इत्यादि में बहुत भिन्न होते हैं।

४—अणु ही पदार्थका सबसे सूक्ष्म विभाग है कि जिसमें मूल पदार्थके सब गुण होते हैं। अणुके और विभाग करने पर यह गुण नष्ट होते हैं। प्रत्येक पदार्थका अणु जिन मूल तत्वोंका योगिक है वह पदार्थ उन तत्वोंके परमाणुओंके समूहसे बनता है।

गत ५० वर्षोंमें बहुत बड़े-बड़े प्रयोग होकर इस विषयका ज्ञान बहुत ही बढ़ा है। उसकालमें अभेद्य माना गया परमाणु सत्य ही अभेद्य है या विभाग संभव है इस प्रश्नका उत्तर आधुनिक विज्ञानसे देना कठिन नहीं, परन्तु इस विषयका दूसरे स्वतंत्र लेखमें विवेचन करना आवश्यक है।



२-एशिया और योरप

(ले० श्री जगपति चतुर्वेदी हिन्दी भूषण, विशारद)



शियाके पश्चिमी भागमें काला सागरके दक्षिण फ़ारसको खाड़ीके समीप मेसोपोटामिया नामक एक प्रदेश है जहां फ़ुरात और दजला नाम्नी नदिया अपना मधुर जल प्रवाहित कर सम्पूर्ण भूभागको सुस्थ और शस्थ-सम्पन्न

बनाती हैं। इसी प्रदेशमें प्राचीन कालीन बग़दाद और बसरा नामके प्रसिद्ध नगर हैं। समयके प्रभाव से यद्यपि इनका भाग्य सितारा अब अस्त हो चुका है तथापि एक समय था जब ये संसारके व्यापारिक केन्द्र समझे जाते थे। जिस समय स्वेज़की नहरके अभावसे लाल सागरके द्वारकी कुञ्जी प्राप्त नहीं थी और अफ़्रीकाके किनारेका चक्कर काटकर उत्तमश्रा अन्तरीप होते हुए भारत पहुँचनेके जलीय मार्गका पता न लग सका था स्पेन और पुर्तगाल निवासियों ने समुद्रका छातीको नापना प्रारम्भ नहीं किया था उस समय योरोपीय देशोंमें एशियाई देशोंकी वस्तुएँ पहुँचानेमें बसरा तथा बग़दादका बड़ा हाथ था, और यही कारण था जिससे नगरोंको प्रसिद्धि प्राप्त हुई थी।

भारत तथा चीन प्रभृति एशियाई देशोंकी वस्तुओंको योरोपीय देशों तक पहुँचानेके व्यापारमें योग देनेके कारण व्यापारिक केन्द्रोंके समृद्धिशाली और विख्यात बननेके रहस्यको सिकन्दरने भली भाँति समझा था। इस बातका अनुभव करही उसने मिश्र देशमें नील नदीके किनारे अपने नाम पर सिकन्दरिया नगर बसाया। सिकन्दरका विचार ठीक उतरा और थोड़े समयमेंही इस मार्गका अनु-

सरणकर बग़दाद व बसराकी भाँति सिकन्दरियाने भी अपनेको समृद्ध और प्रभावशाली नगर बना लिया। इस अनुभवसे कालान्तरमें बैज़ांटियम (वर्तमान कुस्तुन्तुनियां) और वेनिस नगरोंने पूरा पूरा लाभ उठाया।

ऐसे ही व्यापारिक केन्द्र थे जिनके द्वारा एशिया के दक्षिणी और पूर्वी देशोंकी वस्तुएँ भिन्न भिन्न व्यापारियों द्वारा हस्तान्तरित होकर योरपके नगरों में पहुँचती थीं। एशियाके इन सुदूरवर्ती भागोंसे योरप तकके लम्बे मार्गको पार कर सकना एक ही व्यापारीके लिए सुगम नहीं था इस कारण एक व्यापारीके हाथसे दूसरेके हाथ जाते हुए कई व्यापारिक केन्द्रोंके द्वारा योरपके सभ्य देशोंको एशियाई देशोंकी वस्तुएँ मिलती रहीं। इन्हीं वस्तुओंका प्रभाव था जिससे भूमध्य सागरके तटके सभ्य देश अपने छोटे भूमंडलके एक कोनेमें एशियाई देशोंका भी नाम देख सकते थे।

इन देशोंका नाम सुनकर योरपके लोग अपना भौगोलिक ज्ञान बढ़ानेके लिए उत्सुक थे, इन सुदूरवर्ती देशोंके सम्बन्धमें जानकारी प्राप्त करनेके लिए उत्कण्ठित हो रहे थे, परन्तु रोम साम्राज्यके पतनके पश्चात् संसारके रंगमंचका दृश्य बिल्कुल परिवर्तित होगया था। उत्तरकी ओरसे आई हुई गोथ और हूण जातियोंसे सारा योरप आक्रान्त होने लगा था जिसके परिणाम स्वरूप कला कौशलकी उन्नति रुक गई थी, अविद्या बढ़ने लगी थी और अन्धकार युगने आधिपत्य जमा लिया था। इसी समय एक धार्मिक लहर बह चली थी जिसके प्रचंड वेगने सारे योरपको कम्पायमान कर दिया था। इस लहरके जन्मदाता अरब निवासी हज़रत मुहम्मद साहब थे। उनको लोग इस भूमंडल पर मनुष्योंकी अज्ञानता दूर करनेके लिये ईश्वरका दिव्य सदेश लानेवाला देव-दूत समझते थे। उन्होंने अरबके निवासियोंको इस्लाम धर्मका जीवन पर्यन्त उपदेश दिया। उनके मरनेके पश्चात् इस लहरकी तीव्रगतिसे एशियाई कोचक, सीरिया और मिश्र,

लेखककी अप्रकाशित पुस्तक 'भौगोलिक कदांनिर्वासे'

ट्रिपोली, मोरक्को आदि अफ्रिका महाद्वीपके समस्त उत्तरी प्रदेश इस्लाम धर्मके गढ़ बन गए। योरपके निवासी ईसाई धर्म माननेवाले थे और मुसलमान लोग ईसाइयोंसे युद्ध करना अपना पवित्र धर्म समझते थे इस कारण मुसलमानी राज्योंमें वा उनमें होकर दूसरे देशोंमें जा सकना ईसाइयोंके लिए बिल्कुल कठिन था। भूमध्य सागरके सम्पूर्ण दक्षिणी किनारे पर मुसलमानोंका आधिपत्य था इस कारण योरोपीय देशोंका दक्षिणी और पूर्वी देशोंसे सम्बन्ध-विच्छेद हो गया। इनके परिणाम स्वरूप भौगोलिक अनुसन्धानका कार्य अधिक आगे न बढ़ सका और संसारका बहुतसा भूभाग बहुत दिनों तक अज्ञातही बना रहा।

जिस ईसाई धर्मके अनुयायी योरपके सभी प्रान्तोंमें फैले हुए हैं उसके संस्थापकका पशिया महाद्वीपमें यरुसलम नगरमें जन्म हुआ था। अतएव सम्पूर्ण ईसाई-संसार इसे तीर्थ स्थान समझता था। इस स्थान पर मुसलमान लोगोंने आधिपत्य जमा लिया था इस कारण इसको पुनः अधिकारमें लेनेके लिए कई शताब्दियों तक ईसाई राजा मुसलमानोंसे द्वन्द्व युद्ध करते रहे। इसलिए योरपकी शक्तियाँ कई शताब्दियों तक दूसरी ओर अपना ध्यान न ले जा सकीं।

इस प्रकार ईसाकी छठीं शताब्दीसे बारहवीं शताब्दी तक साम्प्रदायिकताके कारण यात्राकी ओर लोग आकर्षित नहीं हुए। इस कालमें अरब-वालोंने हिन्द महासागरके किनारेके देशोंमें यात्रा की, सुमात्रा और चीन तक भी पहुँचते रहे परन्तु योरपवालोंका इससे कुछ भी लाभ न हुआ और भौगोलिक ज्ञानकी भी विशेष वृद्धि नहीं हुई।

तेरहवीं शताब्दीमें एक नई शक्तिने जन्म लिया जिसने योरप और पशियामें युगान्तर उपस्थित कर दिया और जिससे बड़ीसे बड़ी शक्तियोंका हृदय काँप उठा, मुसलमानी सत्ताकी नींव हिल उठी। इस शक्तिको उत्पन्न करनेवाले पशियाके पूर्वी भाग के मंगोल (तातार) लोग थे जिनकी जन्मभूमि

मंगोलिया थी। इनकी प्रलयकारिणी सेनाने मध्य पशियाकी सारी भूमिको अभिकृतकर योरपमें आस्ट्रिया हंगरी तक धावा बोलना आरम्भ कर दिया। सारे चीन पर इनका प्रभुत्व हो गया आधे फ़रस तथा रूसके प्रदेशों परभी इनका शासन चक्र घूमने लगा। इन लोगोंके सरदार चंगेज़खाँका नाम भूलने योग्य नहीं। उस नामको यादकर आज भी लोगोंका हृदय दहले बिना नहीं रह सकता। जीवन पर्यन्त तो इसने अपने भीषण आक्रमणोंसे पशियाई और योरोपीय देशोंको त्रस्त किया ही, मरनेके समयभी भूमण्डलके शेष भागों पर धावा करनेके लिए अपने उत्तराधिकारियोंको उपदेश दे गया। उनमेंसे तैमूरलंगने चंगेज़खाँके मरनेके समय की भीषण अभिलाषा पूरी करनेके लिए उत्तरी भारतको पदाक्रान्त कर तातागी आक्रमणोंकी भयंकरताका उदाहरण लोगोंके सामने रक्खा था।

भविष्यमें होनेवाले तातारी लोगोंके आक्रमणों का अनुमान कर हंगरी और पोलैण्डके आक्रमणोंके पश्चात्ही सारा योरप सज्ज हो उठा था। यद्यपि इनके आक्रमणोंमें मुसलमानी राज्योंके प्रति ही रोष अधिक प्रकट होता था और मुसलमानी राज्योंके आक्रमणके साथ ईसाई राज्योंसे अधिक सहानुभूति का आभास मिलता था तथापि योरोपीय देश मंगोल लोगोंसे कम भयभीत नहीं थे। इस कारण भावी आक्रमणोंकी आशंका दूर करनेके लिए सम्पूर्ण ईसाई संसार प्रयत्न करने लगा।

योरपमें ईसाई लोगोंने अपना एक संगठन कर रक्खा था जिसके फल स्वरूप सारे योरप भरके ईसाइयोंका एक सबसे बड़ा महन्त होता था। उसे पोप कहते थे। वह रोम में रहता था। एक प्रकारसे उसे ईसाई साम्राज्य का सम्राट कह सकते थे। ईसाई धर्मके सम्बन्धमें उसीकी आज्ञा अन्तिम मानी जाती थी। यदि ईसाई धर्म पर किसी प्रकार का बाहिरी संकट उसे दिखाई पड़ता तो वह सारे देशोंको युद्ध करने के लिए आज्ञा दे सकता था

जिसे क्रूसेड वा धार्मिक युद्ध कहते थे। तातार लोगोंसे रक्षाके लिएभी उसने सब को तैयारीकी आज्ञा दी परन्तु रक्त बहानेका अवसर नहीं आ सका। पोपके साथ दूसरे ईसाई राजाओंने तातार सर्दारोंको ईसाई धर्ममें दीक्षित कर लेनेके लिए समय समय पर उपदेशकों को भेजना प्रारम्भ किया। उनमें जोन डी प्लेनो कार्पीनी का नाम विशेष प्रसिद्ध है।

तातार लोगों का सबसे बड़ा सरदार तो मंगोलियामें रहता था परन्तु छोटे छोटे सरदार अन्य स्थानों पर भी रहते थे। योरपके निकट रूस प्रदेश में वालगाकी घाटीमें भी इनका अड्डा था। कार्पीनीने बोहीमिया, सिलिशिया और पोलैण्ड होते हुए वालगाकी घाटीके सर्दारको पोपका पत्र दिया और मंगोलियाके विकट मार्गको भी बड़े बड़े संकटोंको भेलते हुए पार किया। जिस समय कार्पीनी मंगोलिया में पहुँचा उस समय चंगेज़ खानका उत्तराधिकारी मर चुका था। चंगेज़खान का आदेश था कि बड़े सरदारको एक सभा निर्वाचित करे। इस कारण ५ वर्ष तक निर्वाचन न हो सकनेके कारण उस समय सभाका अधिवेशन हो रहा था। तातारोंके प्रधान शासकका निर्वाचन हो जाने पर दरबारमें पोपका संदेश पहुँच सका परन्तु इसका कुछ प्रभाव न पड़ा इस कारण कार्पीनीको अपने उद्देश्यमें सफलता न मिली।

इसी प्रकार धार्मिक उत्साहमें कितने उपदेशकों ने मंगोलिया तकके कठिन मार्गको पार करने का साहस किया और अब मंगोल लोगोंके आक्रमणों के परिणाम स्वरूप कितने यात्रियोंका नाम सुनाई पड़ने लगा। कई शताब्दियोंके पश्चात् इस शताब्दीमें भूज्ञानकी वृद्धि करनेकी ओर लोग आकृष्ट यात्रियोंने भी यात्रा करना प्रारम्भ किया। परन्तु इन यात्राओंके लिए प्रेरित करनेवाला एक दूसरा ही प्रलोभन था।

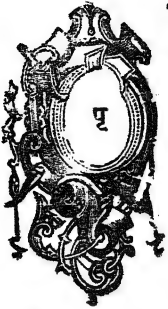
जब योरपके नगरोंमें कितने व्यापारियोंके हाथसे होती हुई एशियाके दक्षिणी और पूर्वी देशों

की वस्तुएँ पहुँचती तो योरप निवासी व्यापारियों से पूछते कि ये वस्तुएँ किस देशसे आती हैं। परन्तु लम्बी यात्रा होनेसे उन वस्तुओंके हस्तान्तरित होते आनेके कारण स्वयं उन व्यापारियोंको ही यह पता न होता कि वे किस देशसे आती हैं। वे उन वस्तुओंको निकट के व्यापारिक केन्द्र से लाते जहाँ उन्हें दूसरे व्यापारी बेच जाते। इस कारण वे यही उत्तर देते कि ये एशियाके किसी पूर्वी देशसे आती हैं। इस प्रकार योरप निवासियोंके हृदयमें उन देशोंके देखने और उनके सम्बन्धकी बातोंके जाननेकी लालसा बहुत दिनों से बनी रही। समयके पलटाखाने पर अवसर पाकर इस लालसाने उन्हें इन देशोंकी यात्रा करने के लिए विवश किया। उन यात्राओं की कहानियाँ बड़ी मनोरंजक हैं। जब यात्रियोंने एशियाके इन देशोंको अपनी आँखोंसे देखकर उनका मनोरंजक वृत्तान्त अपने देशवासियोंके कान तक पहुँचाया तो योरोपीय देशोंमें इन देशोंके लिए सुगम मार्ग ढूँढ़नेके लिए लोग उन्मत्त हो उठे। इस प्रयत्नमें लोगोंने बड़े बड़े महासागरोंको छान डाला, इसके लिये महाद्वीपों की परिक्रमा करते कितनोंने अपना जीवन खपा दिया। इसी खोजके परिणाम स्वरूप एक नई दुनिया निकल आई और भूमण्डल का काया-पलट हो गया।

इसी प्रयत्नकी कहानियाँ कई शताब्दियोंके भौगोलिक अनुसन्धान की कहानियाँ हैं।

वायुमण्डल

(ले. श्री राजेन्द्र बिहारी लाल बी-एस-सी)



पृथ्वी ठोस जमीन ही पर समाप्त नहीं होती। पहाड़ोंकी ऊंचीसे ऊंची चोटी पर भी उसका अंत नहीं होता। मण्डलमें यात्रा करते हुए पृथ्वी अपने साथ गैसोंका एक बड़ा घन लिये रहती है जिसको हम वायु मण्डल कहते हैं। पृथ्वी चाहे जितनी तेजी से घूमे या नाच परन्तु उसकी आकर्षण शक्ति वायु-मण्डल को रोके रहती है। यहां यह शंका हो सकती है कि जब पृथ्वी सूर्यके चारों ओर एक सैकड़में १८ मीलकी चालसे—लट्टूकी भांति नाचती हुई उड़ रही है तो वायु-मण्डल इससे छूटकर अलग क्यों नहीं हो जाता। इसका कारण यह है कि एक तो आकाश मण्डल उसके चलनेमें कोई बाधा नहीं डालता और दूसरे आकर्षण शक्ति वायु मण्डलको पकड़े रहनेमें समर्थ है।

वायु एक हलका लचीला ताल है। बिड़िया, पशु और मनुष्य वायुके समुद्रमें वसी प्रकार रहते और चलते फिरते हैं जैसे मछलियां जलके समुद्रमें। इसमें भी वजन होता है जैसे कि भारी द्रवमें। पानी और हवामें विशेष अन्तर यह है कि हवामें बहुतसे पदार्थ मिले हुए हैं। यह बहते या जमें हुए रूपमें नहीं हैं बहुत हलकी होती है। और बड़ी सुगमतासे फैल जाती है। हवाके मुख्य भाग ओषजन और नोषजन हैं। एक और भाग जिसकी मात्रा बहुत कम होती है कर्बन द्विऑक्साइड है जो कोयले और ओषजनके रासायनिक योगसे बनी है। हवामें इन तीनों गैसोंका सश एक ही या लगभग एकही अंश रहता है। हवाका चौथा जुड़ा पानीकी भाप है जिसकी मात्रा घटती बढ़ती रहती है। इसके नियम भी अलग हैं और इसे हम एक अलग ही वायु-मण्डल या वायु-मण्डलके भीतर एक भाप मण्डल कह सकते हैं।

हवामें और बहुतसी दिलचस्प चीजें रहती हैं। हिमजन, नूतनम् इत्यादि गैसे हैं जो एक दूसरेसे और और ओषजन नोषजन और कर्बन द्विऑक्साइड सब से भिन्न होती हैं और जिनमें विचित्र गुण होते हैं। कुछ भाप बने हुए सुगन्धित तैल हवामें मिले रहते हैं जो सुगन्धका कारण होते हैं। कुछ अकार्बनिक पदार्थ के कण होते हैं जो या तो इतने सूक्ष्म होते हैं कि खाली आँखसे नहीं दिखाई देते या कभी-कभी इतने मोटे और घने होते हैं कि धुआं या धूल मालूम हैं। कीटाणु और रोगाणु भी उड़ते रहते हैं जिनमें से कुछ तो पौधों और जानवरोंके जीवनमें बहुत सहायता करते हैं और कुछ भयानक बीमारियां उत्पन्न और फैलाकर उनका नाश करते हैं। मगर यह सब वस्तुएं हवामें केवल मिलावट ही होती हैं और इनकी मात्रा बहुत ही कम होती है।

यह बताना कठिन है कि वायु-मण्डल कितना ऊंचा है। दो से मील तककी ऊंचाई तक तो वायु परीक्षा की गई है और इसी ऊंचाई पर वायु मण्डलका अन्त समझा जाता है परन्तु इसमें सन्देह नहीं कि हलकी गैसोंसे लवण वहाँ तक फैले हुए हैं जहाँ तक कि पृथ्वीकी आकर्षण शक्ति पहुँच सकती है। यही नहीं किन्तु कुछ लवण तो आकर्षण शक्ति को भी चलघन कर मण्डल में निकल भागते हैं। मगर वायु-मण्डल से निकल जाना कुछ सहज नहीं है क्योंकि ज्यों ज्यों वह ऊपर चढ़ते जाते हैं ठण्डके कारण उनकी गत्यर्थक सामर्थ्य घटती जाती है। वायु ऊपर की ओर ही नहीं परन्तु नीचे भी है। जमीन के भीतर कुछ दूर तक और तमाम बिना उवाले हुए प्राकृतिक जल में वायु मिलती है। ज्यों ज्यों ऊपर जाते हैं वायु का घनत्व कम होता जाता है। लोगोंने हिसाब लगाया है कि कुल वायु मण्डल का बोझ १४०००००००००००००००००० मनसे अधिक है। यदि इसी बाझ का सीसे का गोला बनाया जाय तो उसका व्यास ६० मीलसे अधिक होगा।

अब यह जानना चाहिये कि वायु मण्डल से क्या क्या लाभ है।

वायु-मण्डलकी गैसें बहुत काम करती हैं और बनका होना बहुत आवश्यक है। बिना ओषजनके दुनियामें कोई भी जीवधारी—मनुष्य, पशु पक्षी या पेड़ पौधे—एक क्षण भी जीवित नहीं रह सकते। साँप लेनेके छिद्र ओषजनकी सबको जरूरत होती है क्योंकि ओषजन ही से मिलकर वह कर्बन (कोयला) जिसे हम भोजनके रूपमें खाते हैं—भस्म होता है और देहको गर्मी पहुँचाता है बस ओषजन ही हमारे शरीरको कलको सञ्चालित करता है।

जानवरोंको परमात्माने चलने फिरने और पकड़नेकी शक्ति दी है। वह एक स्थानसे दूसरे स्थानमें जाकर अपना आहार ढूँढ़ सकते हैं और खा सकते हैं। मगर पेड़ पौधोंके पास उनके भोजनको स्वयं ही पहुँचना चाहिये। यह काम भी वायु-मण्डल ही करता है। वायु-मण्डलसे पौधे केवल साँप ही नहीं लेते परन्तु अपना आहार भी पाते हैं। हरी पत्तियोंमें एक वस्तु क्लोरोफिल होती है जो सूर्यकी उद्योतिकी सहायता से वायु-मण्डलके कर्बन द्विओषिदमें से कर्बनको नोच लेती है और इसी कर्बनसे पौधेके शरीरका कललरस बनाती है। दुनियां में जितना कोयला पाया जाता है वह उसी कर्बनका एक रूप है जो जङ्गलोंने प्राचीनकालमें हवामें से निकाला था। यदि हवामें कर्बन द्विओषिद न होता तो पौधे अपना शरीर न बना पाते और परिणाम यह होता कि जानवरोंका भी शरीर न बन सकता। यह सब उसी गैसका चमत्कार है जिसे हम सोडा वाटरमें से छुन छुन करते हुए निकलते देखते हैं। अगर वायु-मण्डल ही पर साँस लेना निर्भर न होता तो भी बिना वायुके मनुष्यका जीवन बड़ा कठिन और दुःखमय होता क्योंकि बिना ओषजनके अग्नि कहाँ और जब अग्नि नहीं तो मनुष्य और पशुपे अन्तर ही क्या रहा। सत्य है कि अग्नि भगवानकी शक्तिका एक अपूर्व उदाहरण है जो कभी मनोहर और कभी भयङ्कर रूप धारण कर लेती है। मनुष्यकी कुल सभ्यता अग्नि ही द्वारा बनी है। बिना आगके छोटे से छोटे पुर्जेसे लेकर बड़े से बड़ा हवाई जहाज या पुल कुछ नहीं

बन सकता। कर्बन और ओषजनमें जबरदस्त रासायनिक खिचाव होने से जो लाभ हमको है उसका हम पूरा पूरा अनुमान नहीं कर सकते। इसके अतिरिक्त यदि ओषजन और कर्बन द्विओषिदका अंश ठीक ठीक न होता और यह ओषजनसे न मिले होते तो साँस लेना और पदार्थोंका जलना बिल्कुल असम्भव हो जाता। निरे ओषजन या निरे कर्बन द्विओषिदमें हमारा दम घुटने लगता। निरे ओषजनमें आग कभी बुझाई ही न जा सकती। निरे कर्बन द्विओषिदमें आग कभी जलाई न जा सकती। अगर वायु-मण्डल की गैसे किसी दूसरे अंशमें मिली होती तो जीवनका सब कारोबार बदल जाता। यदि यह भी मान लिया जाय कि मनुष्य बिना साँस लिए और बिना आगके जीवित रह सकता तो भी वह बिना वायु मण्डलके जीवित नहीं रह सकता। अगर वायु न होती तो हम दिनके समय तापसे सुखस जाते और रात्रिमें ठण्डसे जम जाते। हवाकी दो सौ मील मोटी तह दिनमें छातेका और रातमें कम्बलका काम देती है। वह दिनको गर्मी और रातकी ठण्डक दोनोंको कम कर देती है। उष्ण और शीतोष्ण कटिबन्धकी गर्मीमें दोपहर और प्रातःकालकी गर्मीमें, शरद और ग्रीष्म ऋतुकी गर्मीमें जो अन्तर होता है वह खासकर उसी रुकावटके कारण है जो वायु मण्डल सूरजकी किरणोंके मार्गमें डालता है। किरणें जितनी तिरछी होती जाती हैं उतनीही अधिक दूर तक उन्हें वायुमण्डलमें चलना पड़ता है और उतनाही अधिक वह जञ्बहो जाती हैं। उष्ण कटिबन्धमें सूरजकी किरणें शीतोष्ण कटिबन्धकी अपेक्षा अधिक खड़ी पड़ती हैं। इसीलिए उष्ण कटिबन्धमें से ज्यादा गर्मी पड़ती है। इसी प्रकार सूरजकी किरणें दोपहरमें सबेरेसे और गर्मीमें जाड़ेसे अधिक सीधी (vertical) होती हैं। यह सब उपादातर वायु मण्डलकी रुकावटपर निर्भर है पर दूसरी बात यह भी है कि जितनी ज्यादा किरणें तिछी होती हैं उतनेही ज्यादा सतहको वह गरम करती हैं और उतनाही उनका असर कम हो जाता है। अगर

पृथ्वीके चारों ओर वायुमण्डल न होता तो सूरजकी गरमी बिल्कुल असह्य हो जाती। ज्यों-ज्यों हम ऊपर चढ़ते हैं और हमारे और सूर्यके बीचमें वायु कमहो जाती है धूप भी कड़ी होती जाती है। ११००० फीट-की ऊँचाई पर हम पानीको एक काली बोतलमें धूपहीमें रख कर उबाल सकते हैं। अगर वायुमण्डल न होता तो समुद्रका जल खोलने लगता और थोड़े ही समयमें सबका सब भाप बनकर उड़ जाता। बल्कि सम्भव तो यह है कि पहाड़ और चट्टानें भी पिघल जातीं। जितना ताप दिनमें पड़ता उतनाही शीत रातमें पर चाँदनी रातमें सूरजके परावर्तित (Reflected) प्रकाशसे कुछ तापक्रम बढ़ जाता।

यदि वायुमण्डल न होता तो हमारी पृथ्वीकी बड़ीही विचित्र दशा होती। दिनमें हमें एक नीला सूरज काजे आसमानमें दिखाई पड़ता। तारे दिनमें भी नजर आते। सुबह और शामकी मनोहर छटाको हम सब तरसतेही रह जाते। वायुमण्डलमें गैस और धूलके जो कण हैं वह सूरजकी किरणोंको हर ओर छितरा देते हैं (Scatter)। सूरजसे दूर आकाशको हम इन्हीं छितराई हुई किरणों द्वारा देखते हैं और इसीसे वह हिस्सा हमें नीला दिखाई पड़ता है क्योंकि छितरे हुए (Scattered) प्रकाशमें नीली किरणोंका अंश लाल या पीली किरणोंके अंशसे बहुत अधिक होता है। सूर्यके प्रकाशके उस भागमें जिसे कि वायु और धूलके कण इधर उधर छितरा नहीं देते और जो कि सीधाही चला जाता है लाल किरणोंका अंश नीली और पीली किरणोंके अंशकी अपेक्षा बहुत अधिक होता है। यही कारण है कि जब हम सबेरे और शाम के समय निकलते या डूबते हुए सूरजकी ओर देखते हैं तो आसमान और पासके बादल सब लाल दिखाई देते हैं। दिन चढ़ेपर सूरजके पातका आकाश लालयों नहीं दिखा देता कि सूरजकी किरणें कम बिछीं आनेसे थोड़ीही दूर चलती हैं और इसलिए धूल और वायुके कणोंके छितरानेसे उनमें से नीली किरणें इतनी कम नहीं हो जाती कि आसमान लाल दिखाई दे।

सूरजमें केवल तापही नहीं शक्ति नहीं पर रासा-

यनिक और (electrical) शक्ति भी है। बैजनी और नीली किरणें कीटाणुओंका नाश करती हैं। शरीर की खालको काला बना देती हैं। इन किरणोंके प्रभाव से उदजन और हरिन् मिलकर उदहरिवाम्ल बनता है। रजत लवण काले पड़ जाते हैं और इन किरणोंके आंखों पर पड़नेसे जीव जन्तु अधिक ओषजन सोखने लगते हैं। रातमें जब हम सोते हैं तो हमारी आँखोंके बन्द रहनेसे और उनपर इन किरणोंके न पड़नेसे ही हमारे शरीरके भंतरका सब काम धीमा पड़जाता है। यह किरणें इस प्रकारके और बहुतसे आश्चर्य जनक काम करती हैं और यदि वायुमण्डल उन्हें रोकनेको और उनके प्रभावको हलका करनेको न होता तो वह और भी अनोखे—और शायद भयानक—काम कर डालतीं।

बस वायुमण्डल सूरज की किरणोंको छान डालता है और उनकी तेजीको कम कर देता है। जो किरणें उसमें होकर हमारे पास आतीं और पृथ्वीको गर्मी पहुँचाती हैं और पत्तियोंको हरा भरा बनाती हैं वह छटो हुई किरणें होती हैं। यदि सूर्यकी सब किरणें हम तक पहुँच पातीं तो हमारी दशा कुछ औरही होती। जरा और गर्मी पड़ती और हम जल भुन कर कोयला हो जाते। जरा और ज्योति होती और हम अन्धे हो गये थे। जरा और रासायनिक किरणें होतीं और हम भी कीटाणुआ की भांति नष्ट हो जाते या हमारा मानसिक और शारीरिक स्वभाव ही बिल्कुल बदल जाता।

वायुमण्डल केवल सूरजकी किरणोंके पृथ्वी पर आनेहीमें बाधक नहीं होता परन्तु पृथ्वीसे भी तापके विकिरण को रोकता है। इसी गुणके कारण यह रातमें कम्बलका काम देता है। दिनमें धूपसे गरमहो जाती है। रातमें जब वायु ठण्डी हो जाती है तो धरतीसे ताप विकिरित होने लगता है परन्तु उस गर्मी को जो पृथ्वीसे विकिरण द्वारा निकल जाती है वायु—विशेषतः वायुका कर्बन द्वि ओषिद और भाप सोख लेती है और फिर पृथ्वीकी ओर विकिरित कर देती है। बहुत सी बातोंसे यह

ज्ञात होता है कि वायुमण्डलकी भाप पृथ्वी को गरम बनाये रखती है। यह तो सभी जानते हैं कि जब आसमानमें बादल रहते हैं तो रातमें ओस और पाला बहुत कम पड़ता है। और जिन स्थानोंकी जल वायु खुरक है वहां उन स्थानोंकी अपेक्षा जहाँकी आबो हवा तर है रात और दिन या गर्मी और जाड़ेके तापक्रममें अधिक अन्तर होता है। गीला होनेके कारणही बङ्गालका तापक्रम कभीब कभीब एक सा ही रहता है और पञ्जाबकी जल वायु सूखी होनेसे ही वहाँ गर्मीमें बहुत गर्मी और जाड़ेमें बहुत ठण्डक होती है। अगर हम ऐसे पहाड़पर चढ़ जायें जहाँकी वायु सूखी है तो देखेंगे कि रात और दिनके तापक्रम में बड़ा अन्तर है। किशो में जो कि समुद्रकी सतहसे ६३५० फीटकी ऊँचाई पर है तापक्रमका दैनिक अन्तर ३४° फारन हाईटसे कम नहीं होता और उसी ऊँचाईपर एक गुब्बारेमें तापक्रमका अन्तर और भी अधिक होगा।

वायु मण्डलकी भाप एक प्रकारसे एक नियंत्रित योजना (Regulating apparatus) का काम देती है। जैसे एक चक्र (flywheel) कलोंकी चालको बहुत घटने बढ़ने नहीं देता और सामर्थ्यके भण्डारका काम देता है वैसेही पानीकी भाप भी तापक्रमको बहुत घटने बढ़ने नहीं देती और गर्मीको इकट्ठा करनेका गुण रखती है। यदि धूमकी तेजी बढ़ जाय तो भाप भी अधिक बनने लगती है जो कुछ ऊँचाई पर जाकर बादल बन जाती है। और तापकी किरणोंको रोकने लगती है और यदि सर्दी बढ़ जावे तो बादल पानीके रूपमें बरस जाते हैं और सूर्यकी किरणोंका रास्ता फिर साफ हो जाता है। दूसरी बात यह है कि जब पानी भाप बनता है तो बहुत सा ताप गुप्त रूप धारण कर लेता है और जब भाप जमकर पानी हो जाती है तो यही गुप्त ताप फिर प्रत्यक्ष ताप बन जाता है। बस जब गर्मी ज्यादा पड़ी, पानीने भाप बनकर उसे कम कर दिया और जब ठण्ड अधिक हुई तो भापने पानी बनकर फिर गर्मी को बढ़ा दिया। इस प्रकार हवामें

भापकी मात्रा घट बढ़ कर तापक्रमको अधिक बदलने नहीं देती।

वायुमण्डलके तापक्रम पर कर्बनद्विओषिदका भी प्रभाव कुछ कम नहीं है। कर्बनद्विओषिद तापकी उन किरणके लिए जिनका कि पृथ्वी मण्डलकी ओर विकिरण करती है खास तौरसे अपारदर्शक है। कर्बन द्विओषिद इस बातमें शीशीसे मिलती जुलती है कि प्रकाशकी किरणें तो इसमें होकर सहजमें चली जाती हैं, मगर तापकी किरणें विशेष कर वह जो पृथ्वीसे निकली हैं—उसमें रुक जाती हैं। कर्बनद्वि ओषिद तापके विकिरणको इतनी अच्छी तरहसे रोकती है कि इसकी मात्राके थोड़ेही कम या अधिक हो जानेसे बहुत बड़े तापक परिणाम हो सकते हैं। घनके हिसाब से वायु मण्डलमें केवल ०.०४% कर्बनद्विओषिद है परन्तु इतनी थोड़ीसी भी कर्बनद्विओषिद न हो तो वायु मण्डलके तापमें बड़ा भारी परिवर्तन हो जायगा। आरहीनियसने हिसाब लगाया है कि वायु मण्डलमेंसे कर्बनद्विओषिदके निकल जानेसे पृथ्वी की सतहका तापक्रम कोई २१° सेंटीग्रेड कम हो जायगा। तापक्रमके इतना घटनेसे वायुमें भापकी मात्रा भी घट जायगी जिसके कारण तापक्रम लगभग इतनाही और कम हो जायगा। आरहीनियसने यह भी हिसाब लगाया है कि यदि कर्बनद्विओषिद की मात्रा दुगुनी हो जाय तो पृथ्वीकी सतह पर तापक्रम लगभग ४° शतांश बढ़ जायगा और अगर कर्बनद्विओषिदकी मात्रा चौगुनी हो जाय तो तापक्रम ८° बढ़ जायगा। यहही नहीं बल्कि कर्बनद्वि ओषिदकी मात्रा कम हो जानेसे पृथ्वीके भिन्न भिन्न भागोंमें तापक्रमका भेद बढ़ जायगा और कर्बनद्वि ओषिदके अधिक हो जानेसे तापक्रम समानताकी ओर जावेगा।

वायुमें जो धूलके नन्हे नन्हे कण उड़ते रहते हैं वहभी सूरज और पृथ्वीके विकिरण पर बहुत प्रभाव डालते हैं। सम्भव है कि उस प्राचीन कालमें जब पृथ्वी बालामुखी पर्वतोंसे भरी थी और उस

पर बड़े बड़े तूफान आया करते थे इस धूलने पृथ्वी की सतहके तापक्रमके बदलनेमें बहुत काम किया हो।

वह धूल जिस पर बीमारियोंके कीड़े रहते हैं और एक स्थानसे दूसरे स्थान पर जाते हैं, वह धूल जो नाकमें पहुँच कर छींक लाती है, वह धूल जो हर मनुष्यकी आँखमें खटकती है, वह धूल जो गन्दगी और दरिद्रकी निशानी है, वह धूल जो दुर्गुणोंका भण्डार समझी जाती है और जिसका घर्गमें सबेरे शाम भाँड़ से आदर किया जाता है - हाँ वही नाबीज धूल-भगवानकी महिमाको देखिये। हमको बड़े लाभ पहुँचाती है केवल नोला आसमान और प्रातःकाल और सायंकालकी मनेहर छटाही नहीं बल्कि मेंह भी धूलके कणोंकी वदौलत हमको मिलता होता है। बिना धूलके कणोंके पानीकी बूँदोंका बना दुर्लभ है पानी बरसनेके लिए यह आवश्यक है कि हवामें भापकी मात्रा उस अधिकसे अधिक मात्रासे ज्यादा हो जो कि हवामें उस तापक्रम पर रह सकती है दूसरी बात यह है कि एक सतह पर भापका जितना दबाव हो सकता है। उससे कई गुना अधिक एक गोलाईदार सतह पर रह सकता है और जितनी गोलाई ज्यादा होती है उतनाही ज्यादा भापका दबाव उस पर हो सकता है। परिणाम यह हुआ कि अगर हवामें कोई पानीकी बूँद हो भी तो वह भाप बनकर उड़ जायगी क्योंकि बूँदकी सतह गोल होनेकी वजहसे उसके पासकी हवा साधारण हवाकी अपेक्षा भापके लिए बहुत ज्यादा भूखी होती है और बहुत उगदा भाप अपनेमें रख सकती है। शुरूमें पानीकी बूँदें बहुत छोटी होती हैं और उनकी गोलाई बहुत ज्यादा होती है। इस कारण भापका जमना आरम्भ होनेके लिए उसका दबाव बहुत ज्यादा होना चाहिये। न भापका उतना दबाव होगा न बूँदें बनेंगी धूलके कण भाप जमनेके लिए केन्द्रका काम देते हैं। इन कणोंपर भाप बहुत अधिक दबाव न होते हुए भी—आसानीसे जमकर बूँदें बना देती है क्योंकि धूलके नन्हेंसे नन्हें कणोंकी भी गोलाई अणु व्यासके पानीके कणोंकी गोलाईसे कमही होती है।

शायद इन्हीं गुणोंके कारण धूलको यह ऊँची पदवी मिली कि हमारे सिरों पर उड़ती रहती है मगर इस लेखका आदेश धूलकी बड़ाईका बखान करना नहीं है।

वायुमण्डलमें सूरजकी किरणें आवर्जित होने के कारण दिनकी लम्बाई बढ़ जाती है। जिस प्रकार पानीमें डूबी हुई लकड़ीके नचेका छिरा कुछ ऊपर वा उठा दिखाई देता है उसी तरह आसमानमें की भी कोई चीज जो बिल्कुल क्षितिजकी सीधमें हो वह भी ऊपरका उठी दिखाई देती है। हम वास्तवमें सूरजका दिखावटी बिम्ब देखते हैं और यह सबेरे और शामके समय सूरजका असली स्थितिसे बहुत ऊपर होता है। इस कारण सूरज उदय होनेसे कुछ देर पहिलेही हमें दिखाई देने लगता है और डूबनेके कुछ देर बाद तक दिखाई देता रहता है। भूमध्य रेखापर सूरजका प्रकाश इस वजहसे केवल चार मिनट ही अधिक रहता है मगर ऊपरके अक्षांशमें इससे घण्टों दिन बढ़ जाता है। आधी रातका सूरज भी जिसे देखने हरसाल बहुतसे लोग नार्च जाया करते हैं एक दृष्टि भ्रम है क्योंकि सूरज दिखाई तो देता रहता है परन्तु वास्तवमें वह डूबा हुआ होता है।

अगर हवा न हो तो पृथ्वी पर बिल्कुल खामोशी छा जाय। बिजलीकी चमक तो दिखाई दे मगर कड़क न सुनाई दे। बड़ेसे बड़े ज्वालाला मुखी पहाड़ फट जायँ मगर जरासा धमका भी न सुनाई दे। भारीसे भारी तोपकी आवाजका भी पता न चले। कारण यह है कि आवाज बिना किसी माध्यमके एक स्थानसे दूसरे स्थान नहीं जा सकती। दुनियाके ज्यादातर कामोंमें हवा हीमें होकर आवाज एक जगह से दूसरी जगह जाती है। पानी बरसनेके बाद हवा—बल्कि जलकी उन नन्हें नन्हें बूँदोंके कारण जो हवामें लटकती होती हैं आसमानमें इन्द्र धनुष दिखाई देता है।

वायुमण्डलके तीन और गुण विचार करने योग्य हैं। प्रथम यह कि वायु हर बीज पर ७½ सेर प्रति

वर्ग इंचका दबाव डालती है। यह दबाव बड़ा ही नहीं किन्तु तमाम पृथ्वीपर भी व्यापक है। इस दबावका प्रभाव कहाँ-कहाँ और क्या-क्या होता है इस बातको साधारण मनुष्य बहुत कम जानते हैं। किसी बरतनमें अगर केवल एक छोटासा छेद हो तो वायु मण्डलका दबाव उसे इतना कसकर बन्द कर देता है कि यदि बरतनके अन्दर पानी हो तो वह बाहर नहीं ऊँडे जा सकता और यदि उसके भीतर हवा हो तो बाहरसे पानी नहीं भरा जा सकता जब तक कि एक और छेद उस बरतनमें न हो जिसमें होकर हवा अन्दर जा सके या बाहर आ सके। अगर दो काँच या पत्थरके किने टुकड़ोंके बीचमें तेल रख कर दबा दें कि उनके बीचमें से हवा बिल्कुल निकल जाय और फिर आ भी न सके तो वह इतनी दृढ़तासे बिपक जायेंगे कि लगभग ७॥ सेर प्रति वर्ग इंचसे कमका बल उन्हें लम्ब दिशामें खींच कर अलग नहीं कर सकता। यही दबाव है जिसके कारण चूना दो ईंटों को, गोंददां कागजोंको और सरेस लकड़ी के दो टुकड़ोंको आपसमें जोड़ रखता है। इन सब जोड़नेवाले पदार्थोंका मुख्य काम यह होता है कि दो चीजोंके बीचकी कुल सन्धियोंको भर दे ताकि वहाँसे बाहरकी ओर दबाव डालनेवाली हवा बिल्कुल निकल जाय। इससे दोनों चीजें ७½ सेर प्रति वर्ग इंचके बलसे एक दूसरेसे जकड़ जाती हैं। द्रवोंके चूबने (suction) में वायुमण्डलही का दबाव बिचकारीमें पानीको चढ़ा देता है। जब किसी मनुष्यको पानी पीना होता है तो वह अपने एक होंठको गिलाससे लगाता है और दूसरेको पानीमें डुबा देता है और फिर अपने मुँहके अन्दरकी हवा को फेफड़ोंमें खींचता है जिससे मुँहके अंदर हवा का दबाव बाहरी हवाके दबावसे कम हो जाता है और तुरन्तही पानी उसके मुँहमें ऊपर चढ़ने लगता है। अगर उसके होंठ पानीको छूकर मुँहके भीतर और बाहरकी हवाको अलग न कर देते तो चाहे वह उमर भर अपनी पूरी शक्तिसे चूषा करता तो भी एक बूँद पानी उसके मुँहमें न पहुँचता।

इसी प्रकार जब कोई बच्चा माँ का दूध पीता है तो हवाको मुँहमें खींचकर स्तन (Nipple) के चारों ओर शून्य (Vacuum) बना देता है और मुँहके बाहरके भागों पर वायुमण्डल के दबावसे दूध निकलने लगता है। घरोंमें मक्खी डिपकिलो और बहुतसे छोटे-छोटे जानवरोंको दीवारों पर चढ़ते और छतपर अपनी टाँगोंके ऊपर और पीठको नीचे करके चलते तो सभी ने देखा होगा उनके पास एक ऐसा यन्त्र होता है जिसके द्वारा वह अपने पैरों और उस सतहके बचमें से जिस पर वह चलते हैं हवाको दाब कर बाहर निकाल सकते हैं और वायुमण्डलके दबावसे अपनेको दीवार या छत से चिपका रख सकते हैं।

क्या तुमने कभी यह विचार किया है कि वायुके दबावका मनुष्यके शरीर पर क्या प्रभाव पड़ता है। अगर मनुष्यके शरीर की कुल सतहका क्षेत्रफल १५ वर्ग फीट मान लिया जाय तो कुल शरीर पर वायुमण्डलका बोझ कोई चार सौ मन से ऊपर हुआ। इस बोझका भला मनुष्य कैसे सहता है? उत्तर यह है कि यह बोझ एक तरफसे नहीं बल्कि चारों तरफ से मनुष्यको दबाता है इसीसे शरीरको मालूम नहीं पड़ता केवल यह नहीं वायुमण्डलका बोझ तो मनुष्य के साँस लेने और सुखसे रहनेके लिए परम आवश्यक है। कौन कह सकता है कि वायुमण्डल के दबावसे ही हमारी जाँचकी हड्डियाँ अपने धरों (Sockets) में अड़ी रहती हैं। यदि यह उठा लिया जाय तो हमारे हाथ पैर सब ढीले होकर लटकने लगें और हम लंगड़े लुले हो जायें। ऊँचे पहड़ों पर या हवाई जहाजोंमें जहाँ हवा बहुत पतली (Attenuated) होती है और बहुत कम दबाव रखती है वहाँ दबावकी कमीकी वजह से कभी कभी कुछ नसें फट जाती हैं और उनमें से खून निकलने लगता है और हवा की मात्राकी कमीकी वजहसे साँस लेनेमें बहुत कष्ट होता है। शरीरको कमजोरी मालूम होती है और दम घुटने लगता है।

वायुमण्डलका दबाव मनुष्यके हाथमें एक बड़ी भारी शक्ति है जिससे कलोंके चलानेमें बहुत काम

लिया जाता है यहाँ पारेको दबाकर भारमापक की नलीमें और पानीको दबाकर साधारण पम्पों की नलीमें ऊपर को चढ़ा देता है। इसी शक्तिके द्वारा साइफन एक तालाबसे दूसरे तालाब में पानी ले जाता है यदि बीचमें कोई तीस फीटसे ऊँची रुकावट न हो। वायु के दबावका काम इन्जिन आदिमें भी पड़ता है।

हवामें सुगमतासे फैलने और सिकुड़ने का गुण भी उतना अद्भुत है जितना कि उसका बोझ। रामायणमें इसका एक सुन्दर वर्णन मिलता है, जब पवन-सुत हनुमान सीताजी की खोजमें चले तो देवताओंने उनके बल और बुद्धिकी परीक्षा लेनेके लिए सुरसा को भेजा। सुरसाने उनके खानेके लिए मुँह फाड़ा पर ज्यों ज्यों वह अपना मुँह फैलाती गई हनुमानजी भी अपने शरीरको बढ़ाते गये—

‘जस जस सुरसा बदन बढ़ावा।

तासु दुगुन कपि रूप दिखावा॥

मगर जब सुरसाने अपना रूप बहुत बढ़ा लिया तो उसको छकानेके लिए—

‘अति लघु रूप पवन सुत लीन्हा’

यही शक्ति है जो तापकी सहायतासे हवायें चलाती है। इसी के द्वारा मछलियाँ पानीमें इच्छा-नुसार डूब या उतरा सकती हैं क्योंकि उनके पास एक थैली होती है जिसे हवासे भर कर वह पानी में ऊपर आ सकती हैं या हवासे खाली करके पानीमें नीचे जा सकती हैं। हवा का तीसरा गुण यह है कि इसमें जितने अंश हैं वह सब चारों ओर घूम फिर कर एक दूसरे में भरी भांति मिल जाते हैं। जिस प्रकार पानी जमकर साधारण नियमके विरुद्ध हलका हो जाता है उसी प्रकार वायुका यह गुण गुरुत्वाकर्षण नियमके विरुद्ध है। इसीके कारण कर्बन ड्विओषिड हवासे भारी होते हुए भी उसमें समा नतासे मिली रहती है नहीं तो वह पृथ्वी ही पर जमा रहती और सब जानदारों का दम घोट डालती। हलकी नोषजन गैस केवल ऊपर ही नहीं रहती बल्कि पृथ्वीकी सतहके पास भी रहती है और ओषजनकी

तेजीको कम करती है। इसी अन्तरनिस्सरणके कारण पानीभी भाप—जो बहुत हलकी होती है और जो मौसम और वनस्पतिके लिए बहुत आवश्यक है तमाम ऊपर नीचे फैल जाती है। और आम तौर पर इससे वायु-मण्डलके तमाम घनको हर समय हर मौसम, और हर अवस्थामें वह एक सी मिलती है जो उन लखूबा तालुकातके लिए आवश्यक है जो वायु-मण्डल, प्रकाश, बिजली रासायनिक, आवाज, जल और थल और तमाम जीव जन्तुसे रखती है।

मानलीजिये कि एक दिन तमाम वायुमण्डल पृथ्वी परसे गायब होजाय तो हमारी क्या दशा होगी? दिनमें सूरजकी किरणें बिना रोक टोक पृथ्वी पर आकर समुद्रके जल को उड़ा देंगी और पृथ्वीके ऊपर भापके घने बादल छा जायेंगे। परन्तु सूरजके डूबनेके साथही इस भापके ऊपरके भागोंके मण्डलकी उस कड़ी ठण्डका सामना करना होगा जिसका तापक्रम— 238° फारनहाइट अनुमान किया जाता है। परिणाम यह होगा कि तुरन्त ही कड़ाकेके ओले और बरफ गिरने लगेंगे यहाँ तक कि तमाम पृथ्वी बरफका एक सफेद गोला बन जायगी। रात भर बरफ ओले गिरते रहेंगे और पहाड़ मैदान सबको कई फीट तक ढक लेंगे। दूसरे दिन सूरजके निकलते ही हर जगह कड़ी धूपसे बरफ पिघलने लगेगा। मगर शायद सूरज की गर्मी इतनी होगी कि सब बरफ को पिघलाकर भाप बन सके और दुनिया सदाके लिए बरफसे जकड़ जायगी। मगर शायद दिनमें कहीं कहीं बरफके गड्ढे रुधी बरतनोंमें पानी उबलता हुआ दिखाई पड़ेगा! एक नीला सूरज अन्धकारमय परन्तु तारोंसे भरे हुए आसमानमें चमकता दिखाई देगा और हम अगर जीते भी रहें तो भी लँगड़े अन्धे और बहरे हो जायेंगे।

धन्य है उस परमात्माको जिसने वायुमण्डलको रचा। धन्य है भारतके ऋषियोंको जिन्होंने वायुमें भगवानको स्पष्ट रूपसे देखा।

मगनीसम्, दस्तम्, संदस्तम् और पारदम्

(Magnesium, zinc, cadmium and mercury)

(ले. श्री० सत्यप्रकाश, एम. एस.सी.)

द्वितीय समूहके क-वंशीय खटिकम्, स्त्रंशम् और भारम् तत्वोंका विवरण पहले दिया जा चुका है। इस समूहके ख-वंशमें चार तत्व हैं इन तत्वोंके भौतिक गुण नीचे की सारिणीमें दिये जाते हैं:—

तत्व	संकेत	परमाणु भार	घनत्व	द्रवांक	वथनांक
मगनीसम्	म	२४.३२	१.७५	६३३°श	११००°श
दस्तम्	द	६५.३७	६.६	४१९°	६१८°
संदस्तम्	सं	११२.४	८.६	३२२°	७७८°
पारदम्	पा	२००.६	१३.५९५	-३८८°	३५७°

इस सारिणीके देखनेसे पता चलता है कि तत्वोंका परमाणुभार जैसे जैसे बढ़ता जाता है इनका घनत्व भी बढ़ता जाता है पर द्रवांक और वथनांक क्रमशः कम होता जाता है। पारदम् साधारण तापक्रम पर द्रव है। ताँप और स्वर्णके समान पारद भी दो प्रकार के लवण देता है:— पारदस और पारदिक। इसी समूहमें बेरीलम् नामक एक और तत्व है जिसका परमाणुभार ६० है। अधिक उपयोगी न होनेके कारण इसका विशेष वर्णन यहाँ नहीं दिया जावेगा। बेरील नामक खनिजमें यह स्फटम् और शैलम्से संयुक्त पाया जाता है। इसके गन्धेत, बेगओ, ४३२ ओ, में मीठा स्वाद होता है। बेरील ओषिद, बेओ, कर्बनेत, बे कओ, और हरिद, बेह२ मुख्य लवण हैं।

खनिज

मगनीसम्—इसका स्थानके एक भागमें सं० १७-५२ वि० में नेहेमिया ग्यू ने एक विशेष लवण देखा। इस लवणको अब इसम लवण कहते हैं यह मगनीस गन्धेत, मगओ, ७३, ओ. है। मगनीसम्के मुख्य खनिज निम्न हैं:—

- (१) मगनीसाइट—मगनीस कर्बनेत, मकओ,
- (२) डोलोमाइट—मगनीस खटिक कर्बनेत-मकओ, खकओ,

(३) कारनैलाइट—पांशुज मगनीस हरिद, पांह, मह२ ६३२ ओ

(४) एसबेस्टस—खटिक मगनीस शैलेत खम, (शैओ)४

दस्तम्—पीतलके बनानेमें दस्तम् और ताँबेके धातु संकरका उपयोग चिरकालसे होता आया है। दस्तम्के मुख्य खनिज निम्न हैं:—

- (१) दस्त ब्लैण्डी—दस्तगन्धिद—दग
- (२) कैलेमाइन—दस्तकर्बनेत, दकओ,
- (३) इलेक्ट्रिक कैलेमाइन—दस्तशैलेत—द२ शओ, ७२ ओ

संदस्तम्—जिन खनिजोंसे दस्तम् प्राप्त होता है उन्हींमें दस्तम्के साथ-साथ संदस्तम् भी थोड़ी सी मात्रामें विद्यमान रहता है। अतः दस्तब्लैण्डी और कैलेमाइन इसके भी खनिज माने जा सकते हैं।

पारदम्—पारद संसारके अति प्राचीन धातुओंमें से है। धातुरूपमें अथवा अन्य धातुओंसे संयुक्त यह पाया जाता है। सिनेबार, पाग, इसका मुख्य खनिज है। सैदुरमें भी पारा होता है।

धातु-उपलब्धि

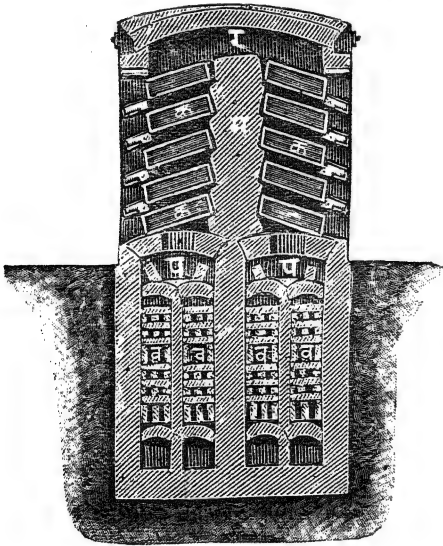
मगनीसम्—सर हर्म्प्रीडेवीने सबसे पहले इस धातुके विद्युत्-विश्लेषणकी प्रक्रियासे प्राप्त किया था। आजकल इस कार्यके लिये कारनैलाइट (पांशुज मगनीस हरिद) को गलाते हैं। ७००°श तक गरम

करनेसे यह खनिज स्वच्छ द्रवमें परिणत हो जाता है। इसमें खटिक प्लविद भी डाल देते हैं। लोहेकी घरिया ऋण ध्रुवका कार्य करती है। धनध्रुव कर्बन का होता है विद्युत् विश्लेषण द्वारा जनिह हरिन् निकज कर अलग हो जाती है और धातु पिबले हुए द्रव की सतह पर तैरने लगता है। इस धातुके ऊपर कर्बन द्विआषिद प्रवाहित करते रहते हैं अन्यथा यह धातु वायुके ओषजनसे संयुक्त होकर ओषिद बन जावेगी। इस प्रकार प्राप्त मगनीस धातु अर्धद्रवित अवस्था में होती है। इसके फिर तार बना लिये जाते हैं। इन तारोंकी लच्छियां (ribbon) बाजारमें बेची जाती हैं।

दस्तम्—दस्तम्के खनिजोंको वायुमें भूँजकर ओषिदमें परिणत कर लेनेके पश्चात् इसे कोयलेके साथ स्रवित करनेसे दस्तम् धातु स्रवित होने लगती है।

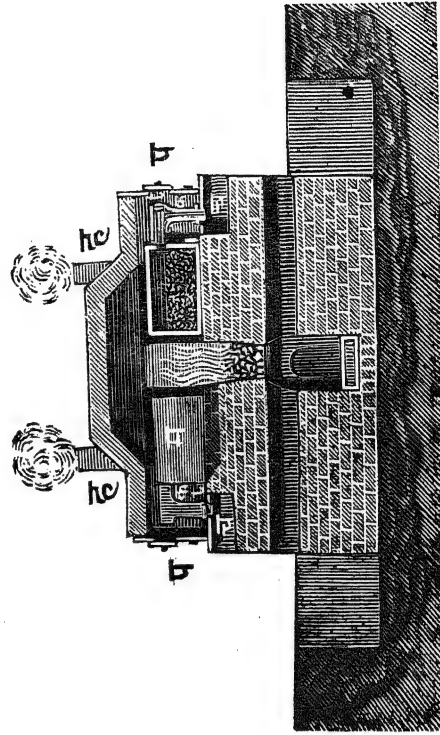
द ओ + क = द + क ओ

खनिजोंसे इसे प्राप्त करनेकी दो मुख्य विधियां हैं। (१) बेलजियन विधि (२) सिलेशियन विधि। बहुधा दस्तम्बैण्डी खनिजका उपयोग किया जाता है।



बेलजियन भट्टी

दस्तम्बैण्डीको वायुमें भूतते हैं। इस प्रकार इसका गन्धक ओषिद बनकर पृथक् उड़ जाता है—



सिलेशियन भट्टी

$2 \text{ द ग} + 3 \text{ ओ}_2 = 2 \text{ द ओ} + 2 \text{ ग ओ}_2$

इसमें फिर आधा भाग पीसा हुआ कोयला मिलाकर पक्की ईंटोंकी भट्टियोंमें जोरोंसे गरम करते हैं। 600° पर अवकरण आरम्भ हो जाता है और दस्तम् स्रवित होने लगता है। बेलजियन और सिलेशियन विधियोंमें भेद यही है कि दोनोंमें दो प्रकारकी भट्टियोंका उपयोग किया जाता है। बेलजियन भट्टीमें पक्की मिट्टीकी नलियोंके बने हुए भभके होते हैं जिनका एक सिरा बन्द रहता है। भट्टीमें ये इस प्रकार रखे जाते हैं कि खुले सिरेकी ओर ढाल रहता है। दस्तम् को स्रवित करनेके लिये खुले सिरेमें एक लोहेकी नलिका लगा देते हैं। सिलेशियन भट्टी साधारण भभकेकी तरह होती है। इसमें पक्की मिट्टीकी खत्ती (muffle) होती है जिसमें दस्तम्ओषिद और कार्बन भरदिया जाता है। इस खत्तीमें लोहेकी खत्ती नली होती है खत्तीको नीचेसे गरम करते हैं और

दस्तम् नली द्वारा खवित होकर लोहेके सन्दूकमें ठंडा किया जाता है।

संदस्तम्—दस्त-ग्लैण्डोंमें २ से ३ प्रतिशत तक संदस्तम् भी होता है। संदस्तम् दस्तम् की अपेक्षा अधिक उड़तशील है अतः खनिजोंको भूँजकर कर्बन-द्वारा अवकृत होने पर स्रवण करनेसे संदस्तम् दस्तम् के पूर्वही खवित होने लगेगा। इस प्रकार कई बार स्रवण करनेसे शुद्ध संदस्तम् प्राप्त हो जावेगा।

पारदम्—पारदका मुख्य खनिज सिनेबार (पारद-गन्धिद) हैं। खनिजसे धातु प्राप्त करनेके लिये इसे छेददार ढाटोंपर रखते हैं। छेदोंमेंसे गरम हवा प्रवाहित करते हैं। ऐसा करनेसे खनिजका गन्धक गन्धक-ट्रिओषिद बनकर उड़ जाता है और पारदभी खवित होने लगता है। ठंडे कमरोंमें पारदकी ये वाष्पें ठंडी कर ली जाती हैं।

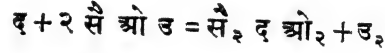
इस प्रकार प्राप्त पारदधातुको हलके नोषिकाम्लके घोलके साथ संचालित करके शुद्ध किया जा सकता है। क्वार्ट्जकी कुप्पीमें क्षीण दबावमें खवित करनेसे शुद्ध पारा मिल सकता है।

धातुओंके गुण

मगनीसम्—यह अत्यन्त हलका धातु है। इसकी लच्छीको वायुमें जलनासे अत्यन्त तीव्र श्वेत प्रकाश होता है। जलने पर यह मगनीस ओषिद, मओ, और मगनीस नोषिद, म_३नो_२में परिवर्तित हो जाता है। मगनीस नोषिद जलके संसर्गसे अमोनिया देता है। मगनीसम्के चूर्णमें पांशुजहरेत या भार परौषिदको को मिलानेसे प्रबल विस्फोटक बनता है। यह चारोंमें नहीं घुलता है पर हलके अम्लोंमें घुल जाता है। इसके द्रवांक, घनत्व आदि पहले दिये जा चुके हैं।

दस्तम्—इसमें नीलापन लिये हुए सफेद रंग होता है। यह सख्त और भंजनशील धातु है। २०५°श पर

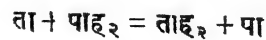
यह खरलमें पीसी जा सकती है। इसके चूरेको आगानीसे जलाया जा सकता है। जलाने पर यह दस्त-ओषिद देता है। दस्तम् तांबेके साथ पीतल नामक धातु संकर देता है। लोहेके बर्तनोंको दस्तचूर्णके साथ गरम करनेसे उनपर दस्तम्की तह लग जायगी। साधारण बाटरियोंमें दस्तम्के छड़ धनध्रुवका कार्य करते हैं। दस्तम् हलके अम्लोंमें घुल जाता है और प्रक्रियामें उदजन निकलने लगता है। पांशुज या सैन्धकक्षारके गरम घोलोंमें भी यह घुल जाता है। घुलने पर सैन्धक या पांशुज दस्तेत लवण प्राप्त होता है और उदजन निकलने लगता है।



संदस्तम्—यह नरम नीलापन लिए हुए श्वेत धातु है। ८०°श पर यह भंजन शील हो जाता है। साधारण गुणोंमें यह दस्तम्के समान है। विशेष विद्युत् बाटरियोंमें इसका पारदमेज ऋणध्रुवका काम करता है।

पारदम्—साधारण बाजारके पारेमें थोड़ासा सीसा और तांबा भी मिला रहता है। पारा चांदीके समान चमकने वाली श्वेत द्रव धातु है। पारदमें अनेक धातु घुल जाते हैं। इस प्रकार पारद मेज (amalgam) बनते हैं। सैन्धक पारद मेल, सै पा_२, का उपयोग बहुत किया जाता है। पारदमें सन्धकम्के छोटे-छोटे टुकड़े सुलझाकर डालते हैं और खरलमें पीसते जाते हैं। पीसने पर हलका विस्फुटन होता है और चिनगारी निकलती है। सैन्धकम् की उपयुक्त मात्रा पड़ने पर पारा ठोस पड़ जाता है और पारद मेल बन जाता है।

पारदिक हरिदके घोलमें तांबेके छीलन डालने से तांबे पर पारा जम जायगा। प्रक्रिया निम्न प्रकार की होगी।



उसी प्रकार पारदिक हरिदके घोलमें स्फटम्का छीलन डालनेमें स्फुट-पारद-मिथुन बनता है।

पारद धातु पर उदहरिकाम्ल या हलके गन्ध-काम्लका कोई प्रभाव नहीं होता है पर तीव्र गन्ध-काम्लके साथ गरम किया जाय तो पारद गन्धेत बनेगा :—

पा + ८२ गओ_४ = पा गओ_४ + गओ_२ + २ च_२ओ
पारद नोषिकाम्लमें घुल जाता है। नोषजनके ओषिद निकलने लगते हैं। यह प्रक्रिया तांबेकी प्रक्रियाके समान है।

३ पा + ८३ नो ओ_३

= ३ पा (नो ओ_३)_२ + ४ च_२ओ + २ नोओ

पारेका उपयोग थर्मामीटर और दबाव मापकोंमें किया जाता है।

संयोग तुल्यांक और परमाणुभार

मगनीसम्—मगनीसम्का संयोग तुल्यांक इसका ओषिद बनाकर निकाला जाता है। शुद्ध मगनीसम् तारकी ज्ञात मात्रा तौलकर नोषिकाम्लमें घोली जाती है। घोलको सुखा लेते हैं। इस प्रकार प्राप्त मगनीज नोषेतको गरम करनेसे मगनीस ओषिद मिलता है। इसे तौल लेते हैं। इस प्रकार प्रयोग करनेमें ज्ञात होगा कि ८ भाग ओषजन १२.१६ भाग मगनीसम् से संयुक्त होता है। अतः १२.१६ इसका संयोग तुल्यांक है।

मगनीसम्का आपेक्षिक ताप ०.२५ है जिसके अनुसार इसका परमाणु भार $\frac{8}{0.25}$ अर्थात् २५.६ के लगभग हुआ। अतः मगनीसम्का परमाणु भार १२.१६ $\times 2 = 24.32$ निश्चित किया गया है। मगनीसम् द्विशक्तिक है।

दस्तम्—दस्तम्का संयोग तुल्यांक भी इसके ओषिदकी परीक्षा करके निकाला गया है। इस प्रकार इसका संयोग तुल्यांक ३२.६८५ निकलता है। आपेक्षिक ताप ०.०९३५ है। अतः परमाणुभार $\frac{8}{0.0935} = 85.5$ के लगभग है। अतः यह द्विशक्तिक है और परमाणुभार $32.685 \times 2 = 65.37$ है।

संदस्तम्—इसका भी संयोग तुल्यांक दस्तम्के समान निकला गया है। ५६.२ संयोग तुल्यांक है। इसका आपेक्षिक ताप ०.०५४ है अतः परमाणुभार $\frac{8}{0.054} = 148$ के लगभग हुआ। अतः यह भी द्विशक्तिक है और परमाणुभार $56.2 \times 2 = 112.40$ है।

पारदम्—पारदम् अन्य सह-तत्वोंसे इस बातमें भिन्न है कि इसके दो प्रकारके लवण होते हैं। एक प्रकारके लवणोंमें यह सैन्धवम्के समान एक शक्तिक है और दूसरे प्रकारके लवणोंमें यह खटिकम्के समान द्विशक्तिक है। अतः पारदके दो संयोग तुल्यांक हैं। पारदके एक हरिदमें १००.३ भाग पारद ३५.५ भाग हरिन्के साथ संयुक्त है और दूसरेमें २००.६ भाग पारद वतने ही हरिन्से संयुक्त है। पारदका आपेक्षिक ताप ०.०३१६ है जिसके अनुसार परमाणुभार $\frac{8}{0.0316} = 253$ के लगभग हुआ। अतः एक प्रकारके लवणोंमें पारद एक शक्तिक है और दूसरेमें द्विशक्तिक और इसका परमाणुभार २००.६ है। जिन लवणोंमें पारद द्विशक्तिक है उन्हें पारदिक लवण कहते हैं और जिनमें यह एक शक्तिक है उन्हें पारदम-लवण कहते हैं।

	पारदस	पारदिक
ओषिद	पा _१ ओ	पा ओ
हरिद	पा ह	पा ह _२
नोषेत	पा नो ओ _३	पा(नोओ _३) _२
नैलिद	पा नै	पा नै _२

ओषिद और उदोषिद

मगनीस ओषिद—मओ—इसको मगनीशिया भी कहते हैं। मगनीसम् धातुको वायु अथवा ओषजनमें जलानेसे मगनीस ओषिद बनता है। मगनीस कर्बनेत अथवा मगनीस नोषेतको गरम करनेसे भी यह प्राप्त होता है।

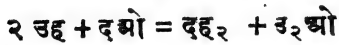
म क ओ_३ = म ओ + कओ_३

मगनीस कर्बनेत या हरिदके घोलको सैन्धवम्का

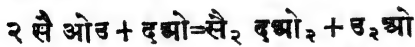
से अवक्षेपित करनेसे मगनीस उदौषिद, म (ओउ)_२ का अनधुल अवक्षेप प्राप्त होगा। इसे १००°श से ऊपर तापक्रम पर गरम करनेसे मगनीस ओषिद मिल जायगा। यदि मगनीस लवणके घोलमें अमोनिया डाला जाय तो भी उदौषिदका अवक्षेप मिलेगा पर यदि अमोनिया डालनेसे पूर्व इस घोलमें अमोनियम हरिदकी समुचित मात्रा डाली जाय और तदुपरान्त अमोनिया डाला जाय तो कोई अवक्षेप नहीं आवेगा। इस प्रक्रियाका विशेषण रसायनमें उपयोग किया जाता है। तृतीय समूहमें केवल लोह, रागम् और स्फटम्के उदौषिदोंका अवक्षेप आवे और मगनीसम् का न आवे, इसके लिये घोलमें अमोनियम हरिद डाल देते हैं और फिर अमोनियासे अवक्षेपित करते हैं।

मगनीस हरिद या गन्धेतके घोलमें अमोनियम हरिद डालकर अमोनियाकी अधिक मात्रा डालनेसे जो घोल मिलता है उसे मगनीसिया-मिश्रण कहते हैं। इसका उपयोग स्फुरेतोंकी मात्रा निकालनेमें किया जाता है।

दस्त ओषिद—दओ—दस्तम् धातुके जलानेसे दस्त ओषिद प्राप्त होता है। इसे श्वेतदस्तम् भी कहते हैं। इसका दवाओंमें भी उपयोग होता है। दस्तगन्धेत को सैन्धक कर्बनेत द्वारा अवक्षेपित करनेसे दस्त-कर्बनेत मिलता है। इस कर्बनेतको गरम करनेसे दस्तओषिद मिल जाता है। यह श्वेत पदार्थ है पर गरम करनेपर गन्धकके समान पीला पड़ जाता है। ठण्डा हो जाने पर फिर सफेद हो जाता है। इसे अम्लोंमें घोलनेसे दस्तम् लवण मिलते हैं :—



पर क्षारोंमें घोलनेसे यह क्षार-दस्तेत देता है :—



इस गुणमें दस्तम् मगनीसम्से भिन्न है। मगनीस ओषिद सैन्धकक्षारमें नहीं घुलता है।

दस्तम्के घुलनशील लवणोंके घोलमें सैन्धक या पांशुजक्षार डालनेसे दस्तउदौषिद, द (ओउ)_२ का

श्वेत अवक्षेप मिलता है। इसे ८५°श तापक्रम पर शुष्क कर सकते हैं पर और अधिक तापक्रम तक गरम करनेसे यह ओषिदमें परिणत हो जाता है।

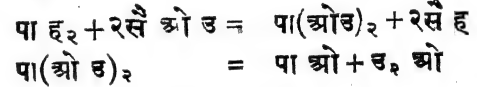
संदस्तम् ओषिद—संओ—यह भूरा चूर्ण पदार्थ है। संदस्त कर्बनेत अथवा नोषेतको गरम करनेसे यह भी मिल सकता है। संदस्त-धातुको जलानेसे भी यह मिल सकता है।

संदस्त-हरिदके घोलमें क्षारका घोल डालनेसे संदस्त उदौषिद, सं (ओउ)_२ का श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है। यह अवक्षेप सैन्धकक्षारकी अधिक मात्रा में भी घुलनशील नहीं है। दस्तउदौषिद सैन्धकक्षारकी अधिक मात्रामें घुल जाता है।

पारदिक ओषिद, पा ओ—

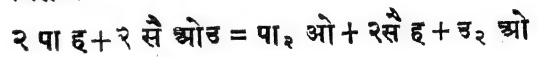
पारदको

कवचनांक तक वायुमें गरम करनेसे पारद ओषिद बनाया जा सकता है। पारदिक नोषेतको धीरे धीरे गरम करनेसे भी मिल सकता है। पारदिक हरिदके घोलमें सैन्धकक्षार डालने पर पीला अवक्षेप प्राप्त होता है जो शीघ्रही नारंगी रंगमें परिणत हो जाता है। प्रक्रियामें पहले उदौषिद, पा (ओउ)_२, बनता है जो शीघ्रही में पारदिक ओषिदमें परिणत हो जाता है—



पारदिक ओषिदको गरम करनेसे ओषजन निकल जाता है और यह पारदम् और ओषजनमें विभाजित हो जाता है। पारदिक ओषिदका रंग लाल होता है। यह जलमें थोड़ासा घुलनशील है।

पारदस ओषिद, पा_२ ओ—पारदस लवणके घोलमें सैन्धकक्षार, डालनेसे पारदस ओषिदका भूरा अवक्षेप मिलेगा।



गन्धिद

मगनीस गन्धिद, मग—मगनीस लवणके घोलमें उद-जन-गन्धिद वायव्य प्रवाहित करनेसे मगनीसगन्धिदका अवक्षेप नहीं मिलता है। पर यदि मगनीसम् धातुको

गन्धकके साथ गरम किया जाय तो मगनीस गन्धिद मिल सकता है। यह जलमें अनघुल है। मगनीस उद गन्धिद, म (गन्ध), जलमें घुलनशील है।

दस्तगन्धिद—द गन्धस्तगन्धिद दस्तकलैण्डी खनिज के रूपमें प्रकृतिमें पाया जाता है। यह गन्धिद श्वेत चूर्ण पदार्थ है। दस्तम्के लवणोंके घोलको अमोनिया द्वारा क्षारीय करके अथवा सिरकाम्ल द्वारा अम्लीय करके यदि इसमें उदजन गन्धित प्रवाहित किया जाय तो दस्तगन्धिदका श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है। पर घोलमें यदि उदहरिकाम्लके समान प्रबल अम्ल होगा तो अवक्षेप नहीं आयेगा।

संदस्त गन्धिद—सं ग-यह चटकीले पीले रंगका चूर्ण है जो हलके उदहरिकाम्लमें भी अनघुल है। अतः यदि संदस्तहरिदके घोलमें हलका नोषिकाम्ल, हलका उदहरिकाम्ल आदि अम्ल डालकर उदजन गन्धिद प्रवाहित किया जाय तो संदस्त गन्धिदका पीला अवक्षेप मिलेगा। पर यदि संदस्तगन्धिदमें तीव्र उदहरिकाम्ल डाला जायगा तो यह घुल जायगा हलके गन्धकाम्लके साथ उबालने पर भी यह घुल सकता है। इन प्रक्रियाओंमें संदस्तम् दस्तम्की अपेक्षा भिन्न है।

पारदिक गन्धिद—पां ग-सिनेबार नामक खनिज के रूपमें यह पाया जाता है। यह लाल रवेदार है। पारद और गन्धकको साथ-साथ गरम करनेसे यह बनाया जा सकता है। गन्धक और पारदके मिश्रणमें थोड़ा सा जल और पांशुजचारका घोल डालकर पीसनेसे भी यह मिल सकता है। पारदिक हरिदके घोलमें थोड़ा सा उदजन गन्धिद प्रवाहित करने पर पहिले तो श्वेत अवक्षेप आवेगा। पर यदि अधिक उदजन गन्धिद प्रवाहित किया जाय तो पीला और अन्ततः काला अवक्षेप मिलेगा। यह गन्धिद उदहरिकाम्ल, नोषिकाम्लमें अनघुल है पर अम्ल राजमें घुल जाता है। इस प्रकार इसका गन्धिद ताप, विशाद, और संदस्तम्के गन्धिदोंमें पृथक् किया जा सकता है क्योंकि इनके गन्धिद तीव्र नोषिकाम्लमें घुलनशील हैं।

हरिद

मगनीस हरिद—मह२.६ उ२ ओ—स्टैसफर्टमें पांशुज हरिदके साथ-साथ मगनीस हरिद भी मिलता है। इसके घोलका स्फटिकीकरण करनेपर पांशुज हरिदके रवे पहले पृथक् होने लगते हैं क्योंकि यह मगनीस हरिदकी अपेक्षा कम घुलनशील है। इन रवोंको पृथक् करनेके पश्चात् घोलमें मगनीस हरिद रह जाता है। घोलको सुखाकर मगनीस हरिद अलग कर लेते हैं। मगनीस हरिद श्वेत रवेदार पदार्थ है। यह वायुमें खुला छोड़नेपर शीघ्रही पसीजने लगता है। साधारण नमकमें भी थोड़ासा मगनीस हरिद रहता है। इसी कारण बरसातमें नमक खुला छोड़ने पर पानी-पानी हो जाता है। मगनीस हरिदको गरम करनेसे मगनीशिया मिलता है। इसके रवोंमें स्फटिकीकरणके ६ जलाणु होते हैं।

मह२ + ६ उ२ ओ = मओ + २ उह + ५ उ२ ओ पर यदि मगनीस हरिदके जलीय घोलको उदहरिकाम्लके प्रवाहमें गरम करें तो अनाद्र मगनीस हरिद मिल सकता है।

दस्तहरिद—दह२.३ ओ—गरम दस्तम् पर पर हरिन् गैस प्रवाहित करनेसे दस्तहरिद बनाया जा सकता है। दस्तम् चूर्णको उदहरिकाम्लके साथ गरम करनेसे भी यह मिल सकता है। यह भी शीघ्र ही पसीजने लगता है। जलमें यह घुलनशील है पर यदि सम्पृक्त घोलमें अधिक पानी डाला जायगा तो फिर अवक्षेप आ जावेगा। यह अवक्षेप दस्तओष हरिद का है—

द ह२ + उ२ ओ = ३ (ओउ ह + उह

संदस्त हरिद—संह२ २ उ२ ओ—यह भी दस्त हरिदके समान है पर यह पसीजता नहीं है। इसमें नोना लग जाता है अर्थात् यह अपना स्फटिकीकरण का जलाणु त्याग कर सूख जाता है।

पारदिक हरिद—पाह२—कौरोसिव सब्लीमेट—पारद और उदहरिकाम्लके संसर्गसे यह नहीं बनाया जा सकता है। पर यदि पारदिक गन्धकको नमक-

के साथ गरम किया जायतो यह मिल सकता है।

पा गओ_४ + २सै ह=पा ह_२ + सै_२ गओ_४

इसके रवे सूच्याकार श्वेत होते हैं। यह प्रबल-विष है। जलमें यह घुलनशील है। चार हरिदों के साथ यह द्विगुण लवण, पाह_२, पाह_२ उ_२ ओ के समान बनाता है। दबाव पर यदि यह गरम किया जाय तो २८८°श में पिघलने लगता है और ३०३° में उबलने लगता है। पारदिक हरिदके घोलमें अमोनियाका घोल डालनेसे श्वेत अवक्षेप मिलता है। यह अवक्षेप अनघुल पारदामिन हरिद का है।

पाह_२ + नोउ_२ = पा (नोउ_२) ह + उ_२ ह

यह स्मरण रखना चाहिये कि अमोनियाके स्थान में सैन्धुकक्षारका घोल पारदिक हरिदमें डालनेसे पारदिक ओषिदका पीला अवक्षेप मिलेगा।

पारदिक हरिद — (केलामल) पाह — पारदस नोषेत-के घोलमें उदहरिकाष्ठ या किसी हरिदका घोल डालनेसे पारदस हरिदका श्वेत अवक्षेप मिलेगा।

पाग और पारदिक हरिदके मिश्रणका पीसकर गरम करनेसे भी यह मिज सकता है। पारदस हरिद गरम करनेपर उड़ जाता है और इसकी वाष्पोंमें पारद और पारदिक हरिद दोनों विद्यमान रहते हैं। यह जल और हलके अम्लोंमें अनघुल है। (पारदिक हरिद जलमें घुलनशील है) अम्ल-राजके साथ उबालने पर यह पारदिक हरिद में परिणत होता है। पारदिक हरिदको वंगस हरिद, स्फुरसाम्ल आदि अवकारक पदार्थों द्वारा प्रभावित करनेसे पारदस हरिदका अवक्षेप मिलेगा।

वह_२ + २पा ह_२ = वह_४ + २पा ह

और अधिक वंगस हरिद यदि साथमें विद्यमान हो तो पारदस हरिदका भी अवकरण हो जाता है और पारद रह जाता है—

२ पाह + वह_२ = वह_४ + २ पा

पारदस हरिदमें अमोनिया डालनेसे काला पदार्थ मिलता है। इसमें कुछ पारद होता है और कुछ अन्य अमिनो यौगिक।

पारदिक नैलिद—पानै_२—पारद और नैलिन्को खरलमें साथ-साथ पीघनेसे पारदनैलिदका सुन्दर लाल चूर्ण मिलेगा। पारदिक हरिदमें पांशुज नैलिदका घोल डालने से भी इसका नारंगी अवक्षेप मिलता है पर यदि अधिक पांशुज नैलिद डाल दिया जाय तो यह अवक्षेप फिर घुल जाता है क्योंकि एक द्विगुण लवण बन जाता है।

२पां नै + पा ह_२ = पा नै_२ + २ पां ह

पा नै_२ + २ पां नै = २पां पानै_४

इस द्विगुण लवणके घोलको सुखाने पर पीले रवे प्राप्त होंगे। पारदस अरुणिद, पा_२ रु_२ और पारदस नैलिद पा_२ नै_२ पारदस हरिद के समान हैं। अरुणिद श्वेत होता है और नैलिद पीला।

गन्धेत

मगनीस गन्धेत — इप्सम लवण—मगओ_४ ७२ ओ-यह घुलनशील लवण विरेचक पदार्थके रूपमें बहुत उपयुक्त होता है। कीसेराइट लवण भी मगनीस गन्धेत है पर इसमें स्फटिकीकरणका एक जलाणु है। यह जलमें अनुघुल है। इप्सम लवणको १५०° तक गरम करनेसे भी यह प्राप्त होता है। मगनीस गन्धेत और पांशुज-गन्धेतकी तुल्यमात्रायें जलमें घोल कर स्फटिकीकरण करनेसे पांशुज मगनीस गन्धेत, मगओ_४ पां_२ गओ_४ ६ उ_२ ओ, द्विगुण लवण मिलता है।

दस्त गन्धेत—दगओ_४ ७ उ_२ ओ—इप्सम लवण और दस्त गन्धेत दोनों समरूपी हैं और दोनोंमें स्फटिकीकरणके सात जलाणु हैं। दस्त ब्लैण्डीको अधिक वायुमें भूजनेसे दस्त गन्धेत प्राप्त होता है।

दग + २ ओ_२ = दगओ_४

दस्तम् धातुको हलके गन्धकाम्ल द्वारा प्रभावित करनेसे भी दस्तगन्धेत मिलता है और उदजन निकलने लगता है। यह जलमें घुलनशील श्वेत पदार्थ है।

संदस्त गन्धेत—संगओ_४ उ_२ ओ यह भी दस्त गन्धेतके समान है पर इसके रवोंमें एक ही जलाणु है। यह जल में घुलनशील श्वेत पदार्थ है।

पारदिक गन्धेत—पा गओ_४—पारदको तीव्र गन्ध-काम्ल के साथ उबालनेसे यह मिल सकता है। यह श्वेत धुलनशील पदार्थ है।

पारदस गन्धेत—पा_२ गओ_४—पारदस नोषेतके घोलमें गन्धकाम्ल डालनेसे पारदस गन्धेतका श्वेत अवक्षेप मिलता है। पारदकी अधिक मात्रा लेकर तीव्र गन्धकाश्ल द्वारा प्रभावित करनेसे भी पारदस गन्धेत मिल सकता है। यह श्वेत रवेदार अनघुल पदार्थ है।

नोषेत और नोषिद

मगनीस नोषेत—म (नो ओ_१)_२—मगनीसम् को नोषिकाम्लमें घोलनेसे मगनीस नोषेत मिलता है। गरम करनेसे यह मगनीस ओषिदमें विभाजित हो जाता है।

मगनीस नोषिद—म_१ नो_२—मगनीसम् धातु को नोषजनमें जलाने से मगनीस नोषिद मिलता है। मगनीस ओषिद जलके प्रभावसे अमोनिया देने लगता है।

म_१ नो_२ + ६उ_२ ओ = ३ म (ओउ)_२ + २ नोउ_३

दस्त नोषेत—द (नोओ_१)_२ ६उ_२ ओ—यह भी दस्तम् और नोषिकाम्लके संसर्गसे बनाया जा सकता है। गरम करने पर यह भी दस्त ओषिदमें परिणत हो जाता है। खुला छोड़नेपर यह पसीजने लगता है।

पारदिक नोषेत—पा (नोओ_१)_२—पारद को अधिक नोषिकाम्लके साथ उबालनेसे पारदिक नोषेत बनता है।

पारदस नोषेत—पा नो ओ_१—पारद को हलके नोषिकाम्लमें घोलनेसे यह बनता है। पारदिक नोषेत को पारद धातुसे संचालित करने से भी यह मित्र सकता है।

पा (नोओ_१)_१ + पा = २ पा नो ओ_१

पारदस नोषेत को नोषिकाम्लके साथ उबालनेसे पारदिक नोषेत बनता है।

४ पा नो ओ_१ + ६उ नो ओ_१

= ४ पा (नोओ_१)_२ + नोओ_१ + नोओ_२ + ३उ_२ ओ
यह जलमें धुलनशील है।

कर्बनेत

मगनीस कर्बनेत—मकओ_१—यह मगनेसाइट, डोलो माइट, आदि खनिजोंमें अन्य धातुओंके साथ विद्यमान रहता है। डोलो माइटसे अन्य मगनीस लवण भी बनाये जाते हैं। खनिजको हलके गन्धकाम्लमें संचालित करते हैं। प्रक्रियामें धुलनशील मगनीस गन्धेत और अनघुल खटिक गन्धेत बनजाते हैं। इस प्रकार मगनीस गन्धेत को पृथक् किया जा सकता है।

इसम लवणमें सैन्धक कर्बनेतका घोल डालनेमें शुद्ध मगनीस कर्बनेत, मकओ_१, का नहीं पर मिश्रित कर्बनेतका श्वेत अवक्षेप मिलता है जिसे मगनीसिया अल्बा कहते हैं। मगनीस कर्बनेत शुद्ध जलमें खटिक कर्बनेत की अपेक्षा भी अधिक अनघुल है पर जलमें यदि कर्बन-द्विओषिद हो तो धुलनशीलता बहुत बढ़ जाती है। मगनीस कर्बनेत अमोनियम लवणोंमें भी धुलनशील है। यदि मगनीस गन्धेतके घोलमें अमोनियम हरिद डालकर सैन्धक कर्बनेतका घोल डाला जाय तो कोई अवक्षेप नहीं मिलेगा।

दस्त कर्बनेत—द क ओ_१—दस्त गन्धेतके घोलमें सैन्धक कर्बनेतका घोल डालनेसे दस्त कर्बनेतका अवक्षेप मिलता है। यह खनिजोंमें भी पाया जाता है।

स्फुरेत

म (नोउ_३) स्फु ओ_१,

मगनीस अमोनियम स्फुरेत—मगनीस हरिदमें अमोनियम हरिद और अमोनिया डालकर सैन्धक स्फुरेत डालनेसे मगनीस अमोनियम स्फुरेतका अवक्षेप मिलता है।

मह_२ + नोउ_३ (ओउ) + सै_२ उ स्फु ओ_१

= म नोउ_३ स्फु ओ_१ + २ सैह + उ_२ ओ

गरम करनेसे मगनीसउष्मस्फुरेत, म_२ स्फु_२ ओ_१ मिलता है।

२ म नोउ_३ स्फु ओ_१ = म_२ स्फु_२ ओ_१ + २

नोउ_३ + उ_२ ओ

इस विधिका उपयोग मगनीसम् एवं स्फुरेतों की मात्रा निकालने में किया जाता है।

प्रकाशका वेग

(ले० श्री युधिष्ठिर भार्गवी)



कृतिके रहस्योंमें प्रकाशकी गति एक बड़ीही आश्चर्यजनक वस्तु है। इसका अनुमान करतेही बुद्धि चकरा जाती है। प्रकाशका वेग अनुमानतः १,८६००० मील प्रति सेकेंड बताया जाता है। पृथ्वीपर अभी तक मनुष्य

निर्माणित यानोंमें वायुयानकी गति सबसे अधिक है, यह भी लगभग ३०० मील प्रति घण्टा अर्थात् १३ मील प्रति सेकेंडके ऊपर नहीं पहुँची। इसीसे अंदाजा लग सकता है। कि हम अभी प्रकृतिके सामने कितने शुद्ध और अगण्य हैं। परन्तु आश्चर्य इस बातका नहीं होना चाहिये कि प्रकाश इतनी तेज़ीसे चलता है परन्तु इसका कि मनुष्यने अपनी बुद्धिकी तीव्रतासे इस गतिको नापा। यह गति कैसे नापी गई इसीका जिक्र हम आगे करेंगे।

पहले-पहल इटलीके विख्यात वैज्ञानिक और ज्योतिषी गैलिलिओने इस गतिका अनुमान करनेकी कोशिशकी। वो मनुष्य ढक्कनदार लालटेन लेकर कई मीलकी दूरीपर खड़े हो गये। लालटेनके इस प्रकार बनाई गई थीं की जब तक एक ढक्कन न खोला जाता तो प्रकाश बाहर नहीं जा सकता था। पहला मनुष्य अपनी लालटेनका ढक्कन खोलता और समय लिख लेता था। दूसरा पहली लालटेनका प्रकाश देखनेपर अपनी लालटेनका ढक्कन उघाड़ता और इस प्रकाशको जब पहला मनुष्य देखता था तो वह फिर समय लिख लेता था यदि प्रकाशका वेग "ग" मील प्रति सेकेंड दोनों जगहोंके बीचकी दूरी "म" मील और जो समय प्रकाशको आने जानेमें लगा वह "स" सेकेंड हो तो

$$स = \frac{म}{ग} \quad \text{पया ग} = \frac{म}{स}$$

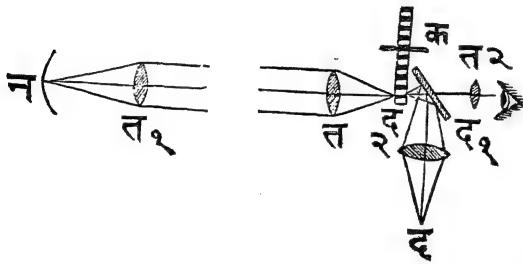
गैलिलिओको इस विशाल गतिका अंदाजा नहीं था इसलिये उसने इस रीतिकी कल्पना की। कहनेकी आवश्यकता नहीं कि इतनी अधिक गति होनेके कारण समय "स" निकालना असम्भव था इसलिये इस प्रयोगसे कोई फल नहीं निकला परन्तु इससे यह न समझना चाहिये कि यह बिल्कुलही व्यर्थ हुआ। फिज़ोने इसी रीतिपर उन्नति करके प्रकाशका वेग निकाला। इस प्रयोगका जिक्र हम आगे करेंगे।

सन् १६७५ में रोमर नामी एक डैनमार्कीय ज्योतिषीने प्रकाशकी गति निकाल डाली। बृहस्पतिके चारों तरफ फिरनेवाले चार चन्द्रमा हैं यह एक चक्कर ४२ घण्टेसे लेकर $1\frac{1}{2}$ दिनमें लगाते हैं। हमारे चन्द्रमाकी तरह यह सूर्यकी रोशनीसे दिखाई देते हैं इसलिये यह जब कभी बृहस्पतिकी छायामें आ जाते हैं तो सूर्यसे रोशनी मिलना बन्द होने के कारण इनका ग्रहणहो जाता है। मामूली तौरपर विचार करनेसे यही समझमें आता है कि किसी खास चन्द्रमाके किसी दो ग्रहणोंके बीचका समय दूसरे दो ग्रहणोंके बीचके समयके बराबर होना चाहिये। परन्तु रोमरने देखा कि जब पृथ्वी बृहस्पतिकी ओर आती है तो ग्रहणोंके बीचका समय कम हो जाता है और जब पृथ्वी उससे दूर जाती है तो यह समय अधिक हो जाता था। समयके इस अन्तरका कारण रोमरने यह बताया कि जब पृथ्वी बृहस्पतिके पास आ जाती है तो प्रकाशको बाँचका दूरी पार करनेमें कम समय लगता है परन्तु जब पृथ्वी दूर चली जाती है तो यही समय बढ़ जाता है रोमरके समयमें पृथ्वीके मार्गका व्यास मालूम था और इसीसे रोमरने प्रकाशका वेग १,८५५०० मील प्रति सेकेंड निकाला। आधुनिक कालमें इस वेगको निकालनेकी अधिक विशुद्ध रीतियां मालूम हैं इसलिये रोमरके प्रयोगका केवल ऐतिहासिक महत्व रह गया है।

इसके बाद इंगलिस्तानके राज-ज्योतिषी ब्रैडलेने यह वेग अपरेण (Aberration) की रीतिसे

निकाला। यदि हम डाक गाड़ीमें तेज़ीसे जा रहे हों और मेह ऊपरसे सीधा गिरता हो तो हमारी गतिके कारण वह दूसरी दिशासे गिरता मालूम होगा। इसी प्रकार कोई तारा पृथ्वीकी गति और प्रकाशकी गतिके सम्मिलनके कारण अपनी यथार्थ दिशा से हटा हुआ मालूम होता है। अर्थात् यदि पृथ्वी बजाय सूर्य की चारों ओर फिरनेके स्थिर होती तो तारा किसी दूसरी ओर दिखाई देता। इसी हटनेको अपेरण कहते हैं। हमको पृथ्वीकी गति मालूम है और ज्योतिषकी रीतियोंसे हम अपेरण नाप सकते हैं। इन बातोंको जानते हुए हम प्रकाश का वेग निकाल सकते हैं।

यह दोनों रीतियां पारलौकिक वस्तुओंकी सहायता लेती हैं। सन् १८४६ में फिजो नामो एक वैज्ञानिक ने पार्थिव रीतियोंसे प्रकाशका वेग निकाला इनके यन्त्र का चित्र नीचे दिया जाता है।



द एक तेज़ लम्प है। इससे किरणें चलकर एक उन्नतोदर ताल त में होती हुई “द,” पर जो कि एक सादा शीशा है पड़ती हैं और—इससे परावर्तित होकर द, बिन्दु पर एकत्रित होती है। यहांसे दूसरे उन्नतोदर ताल त में होती हुई समा नान्तर हो ताल ‘त२’ से निकल न दर्पण पर एकत्रित होती हैं। शीशा से परावर्तित (Reflect) हो फिर वही रास्ता किरणोंको नापना पड़ता है। “क” एक किरा है। यह तेज़ी से घुमाया जा सकता है, और इसके घूमनेका वेग भी मालूम हो सकता है। जब किरणें दांतोंके बीचमें हो कर आती हैं तो त, नामक एक ताल समूह से

द का चित्र देखा जा सकता है। त, और त के बीचकी दूरी ३ या ४ मील होती है।

मान लीजिये कि एक किरण ‘द’ से चल कर इस ताल समूह में से होती हुई ‘न’ पर पड़ी और फिर परावर्तित होकर वापिस आई। यदि किरा ‘क’ स्थिर है तो किरण बिना रोक टोक ‘त२’ में होकर जागगी और ब का चित्र दर्शकको दिखाई देगा। अब यदि किरा धीरे-धीरे घुमाया जाय तो जिस समय दांता आंख के सामने होगा प्रकाशकी किरण आंख तक नहीं पहुँचेंगी और यदि आंख दो दांतोंकी बीचकी जगहके सामने होगी तो प्रकाशको देख सकेगी और इसलिये एक टिमटिमाती हुई रोशनी दिखाई पड़ेगी। मनुष्यकी आंखोंमें एक खास बात यह कि यदि एक वस्तु एक सेकंड में १५ या २० दफा ओभल हो और दिखाई पड़े तो ऐसा मालूम होता है कि वस्तु अदृश्य ही नहीं हुई। इसलिये यदि पहिया ऐसी गतिसे घूमने लगे कि द की टिमटिमाहट एक सेकंडमें २० दफा हो तो मालूम ऐसा होगा कि द का चित्र बिल्कुल नहीं टिमटिमाता। अब मानिये कि पहिये की गति ऐसी करदी कि जितनी देरमें एक किरण ‘न’ तक जाकर वापिस आये उतनी देरमें किरणके रास्तेमें एक दांता चला आवे तो किरण दांते के सामने होनेके कारण ताल समूह त, में नहीं आ सकेगी और इसलिये द का चित्र दर्शकको नहीं दिखाई पड़ेगा। अब यदि किरा की गति दुगनी करदी जाय तो जितनी देरमें एक किरण वापिस आयगी तब तक दांतेकी जगह दांतोंके बीचकी जगह आ जायगी और द का चित्र फिर दिखाई दे जायगा। यदि हमें किरा के घूमनेका वेग दांतोंकी संख्या तथा त, और ‘त’ के बीचकी दूरी मालूम है तो प्रकाश वेग हिसाब लगानेसे मालूम हो सकता है।

यदि किरा का वेग और भी बढ़ा दें तो फिर द का चित्र ओभल हो जायगा इस प्रकार यदि वेग बढ़ाते जायें तो एक बार चित्र ओभल होगा और फिर दिखाई देगा।

मान लीजिए कि त, और त के बीच की दूरी 'म' मील और ग मील प्रति सेकंड प्रकाशका वेग है। किरी 'च' चक्र प्रति सेकंड लगाता है 'स' दांतोंकी संख्या है और मानिये कि एक दांता इतनी देरमें खाली जगहके स्थानपर आ गया तो

समय जो प्रकाशको जाकर वापिस आनेके लगा—

$$= \frac{२म}{ग} \text{ सेकंड}$$

समय जो एक दांतेको अपनी जगहसे हट कर खाली स्थान की जगह आने में लगा—

$$= \frac{१}{२ \text{ चस}} \text{ सेकंड}$$

क्यों कि 'च × स' दांते और खाली जगहें एक सेकंड में निकलती हैं।

यह दो समय बराबर होंगे जब कि ब का चिज ओझल होगा तब।

$$\frac{२म}{ग} = \frac{१}{२ \text{ चस}}$$

$$ग = २ \text{ चस} \times २म$$

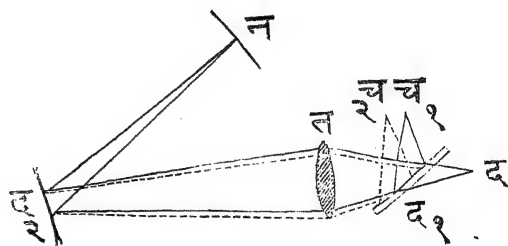
फिज़ोने इस रीतिसे प्रकाशकी गति ३१५०००००० मीटर या १८७००० मील प्रति सेकंड निकाली।

इसके पश्चात् कानू ने वही प्रयोग अधिक अच्छे सामानसे किया किरीकी गति निकालनेका एक खास इन्तज़ाम किया गया और बीच की दूरी लगभग १५ मील कर दी गई। कानू के अनुसार प्रकाश की गति ३००१००००० और ३००७००००० मीटर प्रति सेकंड के बीच में है।

सन् १८३८ में अरागो नामी एक वैज्ञानिक ने प्रस्ताव किया कि एक घूमते हुए दर्पणकी सहायतासे प्रकाशका वेग निकाला जाय। यहाँ यह कह देना उचित होगा कि उस समय "प्रकाश क्या है? इस प्रश्न पर बड़े महत्व पूर्ण वादविवाद हो रहे

थे। वैज्ञानिकों के सामने दो प्रस्ताव इस प्रश्नके उत्तरमें थे। एक दल यह कहता था कि न्यूटनका मन माना जाय। उसके अनुसार प्रकाशके छोटे छोटे परमाणु किसी दीप्तवस्तुसे निकलते हैं और जब वे मनुष्य की नेत्रों पर गिरते हैं तो उसको प्रकाशका अनुभव होता है। दूसरे सिद्धांतके अनुसार प्रकाश आकाशमें तरंगोंके रूपमें इधर उधर आता जाता है। जिस प्रकार एक तालाबमें पत्थर फेकने पर तरंगे उठती हैं और आगे बढ़ती हैं उसी प्रकार आकाशमें किसी कारण तरंगे उठती हैं और जब वे हमारे नेत्रों पर पड़ती हैं तब हम प्रकाश अनुभव करते हैं। पहले सिद्धांत के अनुसार प्रकाशका वेग पानीमें हवा से अधिक होना चाहिये और दूसरेके अनुसार पानीमें हवासे कम। बस प्रकाश का वेग निकालनेका यही महत्व था। इससे यह ठीक तौरसे मालूम हो सकता था कि कौनसा मत सच्चा है और कौनसा झूठा। अस्तु। अरागोके इस प्रस्तावको मान कर फिज़ो और फोको दोनों ने साथ ही साथ काम करना आरंभ किया परन्तु अधिक समय तक दोनों का साथ न निभा इस कारण अलग अलग प्रयोग होने आरंभ हो गये।

६ मई सन् १८५० को दोनों ने अपने प्रयोगों के परिणाम (फल) फ्रांसके विज्ञान परिषदके सामने रखे। फोको के परिमाण अधिक महत्व पूर्ण थे क्योंकि उन्होंने सिद्ध कर दिया था कि प्रकाश पानीमें धीरे और हवामें तेजीसे चलता है।



द एक लम्बा छिद्र है जिसमेंसे सूर्यकी किरणें आकर 'द_१' शीशेमें होती हुई एक नीरंग ताल त पर पड़ती हैं। 'त' मेंसे निलकर और दर्पण 'द_२' से परावर्तित होकर 'न' बिन्दु पर एकत्रित होती हैं। 'न' बिन्दु पर एक नतोदर दर्पण है जिसका कि केन्द्र द_३ शीशेके मध्यमें है। इसलिये जब घ से परावर्तित होकर सूर्यकी रश्मियें न पर पड़ती हैं तो फिर अपने पुराने रास्ते पर नतोदार शीशा उन्हें लौटा देता है। वापिस आते समय किरणें शीशेसे परावर्तित हो 'च_१' बिन्दु पर एकचित्र हो जाती हैं। 'द_२' शीशा बड़ी तेजीसे चारों ओर घुमाया जा सकता है अब मान लीजिये कि प्रकाशकी एक किरण 'द_२' से परावर्तित होकर न की ओर चली। किरणको 'द_२' से न तक जाने और वापिस आनेमें कुछ समय लग जायगा। इसी समयमें शीशा कुछ घूम गया। अब यदि शीशा बांएसे दाहिनी ओर घूमा है तो रश्मियें बजाय 'च_१' बिन्दु पर एकत्रित होने के 'च_२' एकत्रित होंगी। किरणोंका रास्ता टूटी हुई लकीरोंसे दिखाया गया है। 'च_१' और 'च_२' के बीचकी दूरी 'द_२' के घूमे हुए कोणसे सम्बन्ध रखेगी यह कोण कितने समयमें घूमा गया यह हम 'द_२' के वेगसे मालूम कर सकते हैं और इसी समयमें प्रकाश 'द_२' से न तक जाकर वापिस आया है। इन बातोंसे तुरन्त प्रकाशका वेग मालूम हो सकता है। फोकोके प्रयोगमें 'द_२' और न के बीचकी दूरी २० मीटर थी और 'च_१ च_२' = ०७ शतांश मीटर 'द_२' और न के बीचमें पानीका एक नल रखकर फोको ने यह दिखा दिया कि प्रकाश का वेग पानीमें हवासे कम होता है और

प्रकाश का वेग हवामें = हवाकी आवर्जनसंख्या
प्रकाश का वेग पानीमें = पानीकी आवर्जन संख्या
(Refractive Index)

इस प्रयोगसे न्यूटन का मत असत्य सिद्ध हुआ फिर वादको इसी प्रयोगमें माइकलसन और न्यूकम्बने बहुत उन्नतिकी ताल। 'त' 'द' और 'द_२'

के बीचसे हटाकर 'द_३' और 'न' के बीचमें रख दिया। इससे यह दूरी २००० फुट हो गई। 'द_३' और 'द' के बीचकी दूरी ३० फुट थी। दूरी 'च_१ च_२' ०७ श. मी. से बढ़ कर १३.३ श. मी. हो गई। शीशा 'द_२' एक सेकिण्डमें २५६ चक्कर करता था। इन प्रयोगोंका परिणाम था—

प्रकाशका वेग २६६ ८६५००० मीटर प्रति सेकिण्ड। न्यूकम्बके प्रयोगोंमें दूरी और भी बढ़ा दी गई और द_२ के बजाय एक घनके रूपमें शीशे रखे गये।

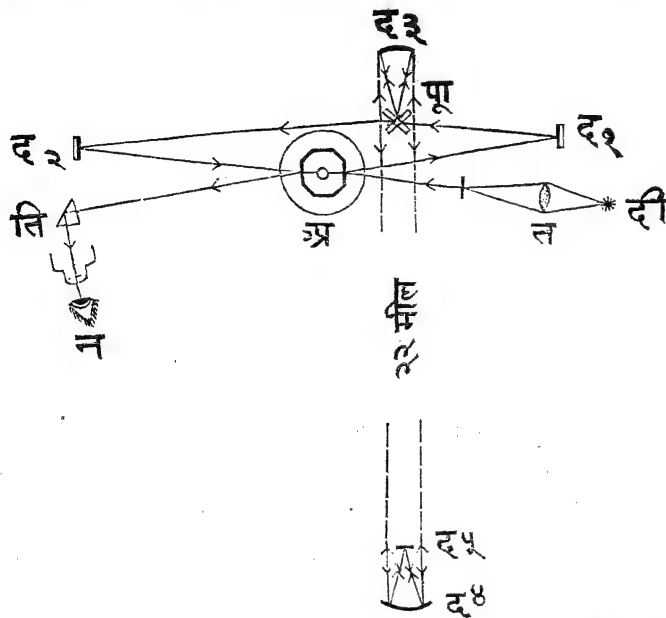
अब हम उन प्रयोगोंका जिक्र करेंगे जो सन् १६२६ में किये गये हैं।

ऊपर हम कह चुके हैं कि फोकोकी रीतिसे प्रकाशका वेग जाननेके लिये तीन चीजोंके जाननेकी आवश्यकता है। दोनों शीशोंके बीचकी दूरी शीशेके घूमनेकी गति और दूरी 'च_१ च_२' यदि यह किसी तरकीबसे घटा कर दो कर दी जाय तो अधिक सही गति निकल सकती है।

माइकलसनने यही किया। उन्होंने इस प्रकार का इन्तजाम किया कि 'च_१ च_२' नापनेकी आवश्यकता न रही इनके प्रयोगका यन्त्र नीचे दिखाया जाता है।

'अ' एक बारह पहलुवाला वेलन है इसमें बारहों पहलुओं पर दर्पण लगे हैं और यह बड़ी तेजीसे चारों ओर घुमाया जा सकता है। 'दी' एक बिजलीका बहुत तेज लेम्प है 'द_१, द_२, ... द_४, श' इत्यादि सादे और 'द_३' और 'द_४' नतोदर दर्पण हैं। प्रकाश का रास्ता है दी, त अ द_१ श द_३ द_४ द_२। यहाँसे वापिस द_२, द_४, द_३, श, द_२, अ, ति, न। न' पर आँख रखने से प्रकाशका एक बिन्दु दीख पड़ेगा। अब मान लीजिये कि 'अ' इत्यादि स्थिर है एक प्रकाश की किरण ऊपर बताये हुए रास्ते पर होती हुई 'न' पर आकर दिखाई देगी। अब मान लीजिये कि 'अ' बड़ी तेजीसे घुमाया गया। एक किरण एक दर्पणसे

परावर्तित हो सारा रास्सा नापनेके बाद अ की दूसरी तरफ पहुँची। वहाँ पहुँचने पर देखा कि



पहले दर्पणके सामने वाला दर्पण तो आगे निकल गया है पर उसकी जगह पासका दर्पण है। यदि प्रकाश को सारे रास्तेपर हो आनेमें ठीक मध्य इतना समय लगा है जितना कि एक दर्पणके बिन्दुके स्थानमें पासके दर्पणका मध्य बिन्दु आनेमें तो 'न' में जो एक प्रकाश बिन्दु दिखाई देता था वह अपनी जगहसे नहीं हटेगा। इसलिये प्रयत्न यह किया जाता है कि 'अ' का वेग इस प्रकार रखा जाय कि प्रकाश बिन्दु अपनी जगहसे न हटे। बस यह वेग और 'द३' और 'द४' के बीचकी दूरी मालूम होने पर प्रकाश का वेग निकाला जा सकता है।

प्रयोगमें दी एक बहुत तेज़लेम्प 'द१'। त माउन्ट विलसन नामकी एक पहाड़ी और द४ माउन्ट सन अन्तानियो। इनके बीचकी दूरी २२ मील थी। संयुक्त राज्य अमेरिकाके पैमाथशके महक्मेने यह दूरी बहुत समय खर्च करके निकाली। बेलन 'अ'

दबी हुई हवा से घुमाया जाता था और ३५० चक्र प्रति सेकेंड लगता था। इस प्रयोगसे माइकिलसन ने प्रकाश का वेग २९९७९६००० मीटर प्रति सेकेंड निकाला।

अभी तक किसी भारतीय ने इस क्षेत्रमें पदार्पण नहीं किया था। परन्तु हर्षका विषय है कि हाल ही में प्रकाशित हुआ है कि कलकत्ता विश्व विद्यालयके भौतिक विज्ञानके आचार्य प्रोफेसर मित्र बेतारके कपाटों (valves) की सहायता से प्रकाशका वेग निकालनेका प्रयत्न कर रहे हैं। फिज़ोके प्रयोगमें प्रकाशकी रश्मियोंको एक सेकेंड में कई बार रोका जाता है। यदि यह टिमटिमाहट और बढ़ा दी जाय अर्थात् यदि प्रकाशकी किरणें एक सेकेंडमें अधिक बार रोकी जाय तो अधिक अच्छे परिणाम आनेकी संभावना

है। यदि नोषो-बानजावीन (Nitro Benzene) में से प्रकाश को भेजा जावे तो यह एक खास स्थितिमें प्रकाशको अपनेमें से न निकलने देगा। परन्तु विद्युतीय क्षेत्र लगा देनेके बाद यह प्रकाश को निकलने देगा। यदि विद्युतीय क्षेत्र एक सेकेंड में कई लाख बार बदला जा सके तो प्रकाश की किरण भी एक सेकेंडमें कई लाख बार टिमटिमायगी। इसका नाम 'कर असर' (Kerr effect) है इसीको काममें लाकर प्रोफेसर मित्र प्रकाश का वेग निकालना चाहते हैं। विद्युतीय क्षेत्र बेतारके कपाटों (valves) की सहायतासे बदला जायगा। प्रयोग अभी नहीं किया गया है केवल यंत्र बन रहा है। आशा है कि आपको इस अभूत पूर्व प्रयोग में पूर्ण सफलता मिलेगी।

अब प्रकाशके वेग जाननेका महत्व क्या है ? यह हम ऊपर कह चुके हैं कि न्यूटनके मत और तरंगसिद्धान्तके बीचमें निर्णय करने का भार प्रकाशके वेग पर ही आ पड़ा था।

फिर माइकलसनके मतानुसार प्रकाशके वेगकी सहायता से पैमायशमें बहुत सहायता मिलनेकी संभावना है। और आपेक्षावादके (Relativity) सिद्धान्तोंके अनुसार किसी वस्तुकी गति प्रकाशकी गतिसे अधिक नहीं हो सकती। इस कारण प्रकाश की गतिको और भी महत्व मिल गया है। परन्तु क्या इतने वैज्ञानिकोंने सिर्फ इसी कारण इतना समय इसमें लगाया ? यह बात नहीं है।

वैज्ञानिक सदासे एक बच्चेके समान रहा है। एक अबोध शिशुका प्रधान गुण है उत्सुकता। और यही गुण संसारमें ज्ञानवृद्धि का कारण हुआ है। यदि एक बच्चा किसी वस्तुका नाम या गुण जाननेको उत्सुक है तो क्या वह इस ज्ञानसे किसी लाभकी आशा कर रहा है ? नहीं उसका तो स्वभाव यही है कि छिपी हुई अथवा अज्ञात वस्तुओंको ढूँढ़ निकालना। इसीमें उसे आनन्द आता है। यही अवस्था वैज्ञानिककी है। सारी प्रकृति रहस्यमय है। वैज्ञानिक आश्चर्य चकित नेत्रों से प्रकृति के इस रहस्य को देखते-देखते उत्सुकता से अधीर हो उठता है। प्राकृतिक वस्तुओंका तात्त्विक ज्ञान प्राप्त करनाही उसका अन्तिम ध्येय हो जाता है। प्रत्येक प्रयोगसे लाभकी आशा करना वैज्ञानिकका काम नहीं है।

सिकंदर के बारेमें एक किम्बदन्ती प्रसिद्ध है कि अपने पिताको देश जीतते देख वह रो उठा था। इस कारण कि मेरे लिये पृथ्वी पर कोई देश जीतने को नहीं रह जायगा। वैज्ञानिक को इसकी भी आशंका नहीं है। प्रकृतिका रहस्य ज्यों ज्यों सुलझाओ और उलझता जाता है। प्रकृति रहस्यमय है और रहेगी।

बनावटी नीलका व्यवसाय

(ले० श्री जटाशंकर मिश्र, बी. एस सी)



ल भारतवर्ष और चीनके इण्डिगोफेरा टिक्टोरिया तथा आइसेन्स टिक्टोरिया पौधोंमें पाया जाता है। भारतवर्षमें इसका व्यवसाय बहुत दिनोंसे होता आया है। पर अब थोड़े दिनोंसे इसके कारखाने बन्द होने लगे हैं क्यों

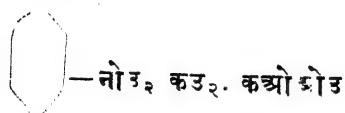
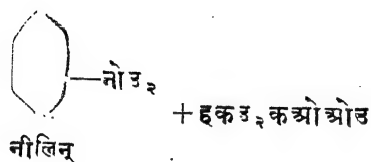
कि जर्मन आदि देशवालोंने कृत्रिम नील अत्यन्त सस्ता वेचना आरम्भ कर दिया है। कृत्रिम नील बनानेकी विधि आगे दी जावेगी। नीलके पौधोंसे नील इस प्रकार प्राप्त किया जाता है कि पौधेको पानीमें अच्छी तरह कुचल डालते हैं और रसको बाहर हवामें थोड़ी देर तक खुला रख छोड़ते हैं। पौधेमें एक प्रकारका प्रेरकजीव (Enzyme) होता है जिसके द्वारा पौधेमें स्थित नीलजन (indican) द्राक्षशर्करा और नीलोषिल (indoxyl) में परिवर्तित हो जाता है। वायुमंडलका ओषजन नीलोषिलको ओषदीकृत करके नील बना देता है। इस विधिसे तो नील प्राकृतिक पदार्थोंसे ही मिल सकता है।

रसायनशास्त्रके वैज्ञानिकोंने बहुत पहिलेसे नीलको प्रयोगशालामें ही रासायनिक पदार्थों द्वारा तैयार करनेका विचार किया था, लेकिन सन् १८८० तक कोई प्रयत्न सफल न हुआ। १८८० में बायर साहबने पू० नोष-दिव्यील अग्रोलिकाम्लसे नीलके संश्लेषण करनेकी विधि निकाली। १६ मार्च १८८०में बायर साहबने नील बनानेका पेटेन्ट लिया। इस खोजके बीस वर्ष बाद तक बराबर कठिन परिश्रम करनेका यह परिणाम हुआ कि खाली जर्मनी हीमें १५२ पेटेन्ट खरीदे गये और नीलका भाव वनस्पतिसे निकाले हुए नीलके दामके बराबर आगया।

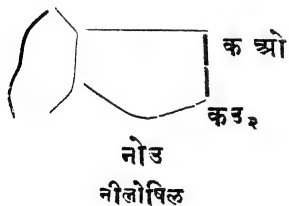
१८८१में दाम प्राकृतिक वस्तुसे भी अधिक घट गया और थोड़े बहुत रुईके सामानभी इस नीलसे छापे जाने लगे।

१८८२में बेअर साहबने पू० नोषवानजावमथानाई (O-nitro-benzaldehyde) से ही नील बनाने का प्रयत्न किया था परन्तु इन दोनों उपायोंमें टोल्वीन की आवश्यकता होती थी। टोल्वीन कम मिलता था और अधिक दाम भी लगते थे, इसलिये अब लोगोंको किसी दूसरी वस्तुसे नील बनानेकी चिन्ता करनी पड़ी। १८९० में ह्यूमान साहबने दिव्यील मधुन (phenylglycine) से नीलके बनानेकी विधिनिकाली इस वस्तुके निमित्त नीलिन्, सिरकाम्ल, हरिन्, और चारकी आवश्यकता पड़ती थी जो सब पदार्थ बहुत सहज ओर सस्तेमें ही मिल जाया करते थे।

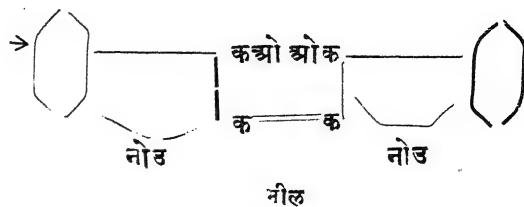
नीलिन् हर-सिरकाम्लके साथ (जो सिरकाम्ल और हरिन्के संयोगसे बनाया जाता है) संयुक्त करनेसे दिव्यील मधुन बनाया जाता है।



इस पदार्थ पर चार गन्धकाम्लका प्रयोग करनेसे एक अणु जल निकल जाता है और नीलोषिल शेष रह जाता है।



नीलोषिलके ओषदीकृत करनेसे नील तैयार हो गया।



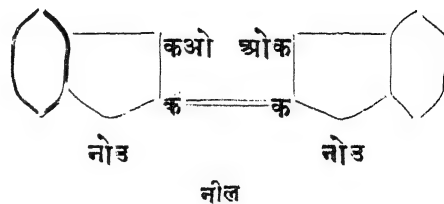
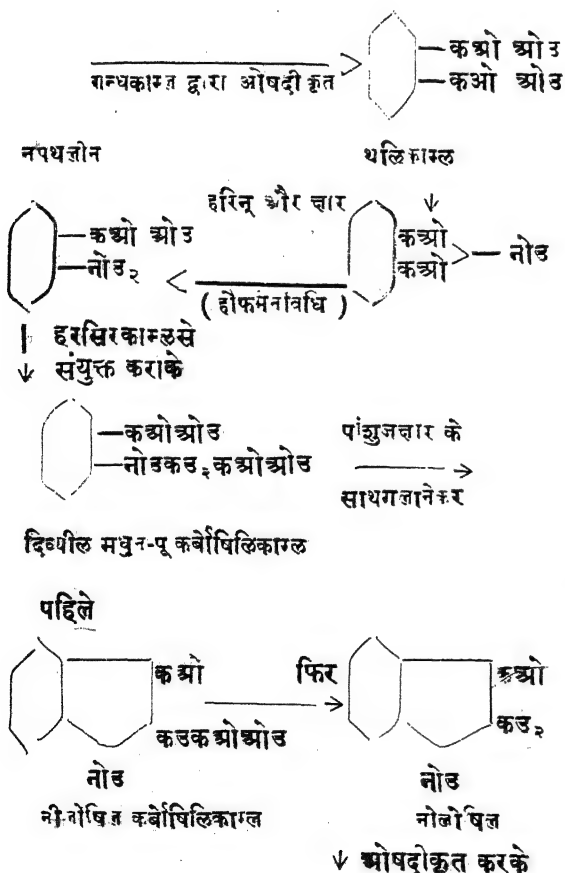
परन्तु यह विदित हुआ कि इस रीतिसे नील बहुत कम बन पाता था। तदुपरान्त ह्यूमान साहबने नीलिन्के बदले अंगारनीलकाम्लका उपयोग करना निश्चित किया जिससे माल अधिक मिलने लगा और यह विधि व्यापारिक रूप पर संचालितकी गई। सात साल तक बराबर देख भाल करने पर यह फ़ैक्टरी संसारके और रंग बनानेवाली फ़ैक्टरियोंका सामना कर सकी। अंगारनीलकाम्ल नफथलीनसे बनाया गया। नफथलीन कोलतारसे बानजावीन और टोल्वीन तैयार करते समय निकलता था और उसकी खपतका कोई उपाय न होनेसे वह बहुतही सस्ता बिकता था। नफथलीनको ओषदीकृत करनेके लिये पहिले रागिकाम्लका प्रयोग करते थे परन्तु रागिकाम्ल बहुत मँहगी वस्तु निकली। उसी समय जब कि यह समस्या व्यापारियोंके सामने थी, बेडेन साहबने सस्ता गन्धकाम्ल बनानेकी सीस गृहविधि (लेड चैम्बर विधि) प्रकाशितकी। इस प्रकार नफथलीनको ओषदीकृत करनेमें जो गन्धक द्विओषिद निकलता था वह फिर गन्धकाम्ल बनानेके काममें लाया जाने लगा। इस खपतसे दाम और सस्ता पड़ने लगा। गन्धकाम्लके साथ पारदिक गन्धेतका भी प्रयोग करनेसे ओषदीकरण औरभी अधिक शीघ्र हो सकता है, यह बात अनायास मालूम हो गई। एक प्रयोगमें ओषदीकरण लोहेके प्यालेमें किया जा रहा था जिसमें कि तापमापकसे ताप देखा जा रहा था। तापमापकके चलाते समय वह अचानक टूट गया और बड़ी जोरकी प्रक्रिया आरम्भ होगई। अन्तमें यह पता लगा कि इच्छित वस्तु अधिक प्राप्त हुई। इसी अवसर पर पारदके उत्प्रेरक प्रभावका पता लगा।

अंगार नीलकाम्लके उपरान्त हर सिरकाम्ल तैयार करनेके लिये सस्ते भावसे हरिन् और सिर-

काम्ल प्राप्त करनेकी खोज आवश्यक हुई। सिरकाम्ल तो लकड़ीके स्रवणसे आसानीसे मिल सकता है। हरिन् बनानेका साधारण उपाय ठीक न था। बेलडन साहब की विधिके अनुसार बनानेसे दाम बहुत खर्च करना पड़ता था और डीकन साहबका हरिन् बहुत हलका था। अन्तमें विद्युत् विश्लेषण विधिका उपयोग किया गया। उपजको द्रवीभूत करके और शुद्ध कर लेते थे।

इस प्रकार नील बनाया जाने लगा और दाम इतना कम हो गया कि प्राकृतिक नीलके भावका एक चौथाई आ गया।

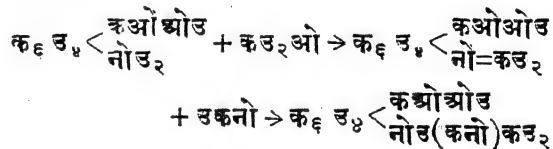
समस्त क्रियाका सारांश यहाँ दिया जाता है।



ह्यूमान साहबकी विधिके उपरान्त और बहुतसे प्रयत्न नील बनानेके किये गये हैं परन्तु ह्यूमानसाहब की विधि अबतक सबसे सरल सिद्ध हुई है। उसमें थोड़ा सुधार अवश्य किया गया है।

अंगार नीलिकाम्लको हरसिरकाम्ल द्वारा दिव्यील मधुन-पू कर्बोषिलिकाम्लमें परिवर्तित करनेकी विधिमें कुछ त्रुटि प्रगट हुई क्योंकि कुछ तो कर्बनट्रिओषिद बन जानेके कारण और कुछ द्विसिरकाम्लके यौगिक बन जानेके कारण उपजकम हो जाती है।

इस हानिसे बचनेके विचारसे मिलर और लोइ-कोल साहबके मतानुसार वेनडर साहबने अंगार-नीलिकाम्लके उद्हरिदके अम्लीय घोल पर पहिले पांशुज इयामिद और फिर पिपील मद्यानार्द्रका प्रयोग किया जिससे दिव्यील मधुन कर्बोषिलिकाम्लका नोषिल पृथक् होगया।

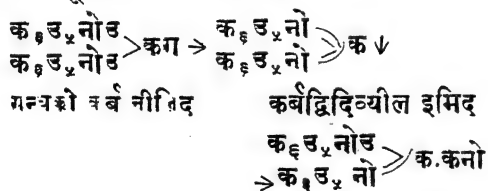


यह नोषिल सहजही उद्विश्लेषित किया जा सकता है। आजकल फिर ह्यूमान साहब की पहिली विधिका उपयोग किया जाने लगा है। अब नीलिनके ऊपर हरसिरकाम्लका प्रयोग लोहिक ओषिदकी उपस्थितिमें किया जाता है जिससे मधुनका अनघुल लोहिक लवण बनकर अलग निकल जाता है और सिरकाम्लके विशेष आक्रमणसे निवृत्त हो जाता है।

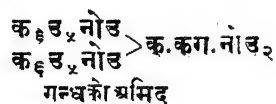
मधुनसे नोलोषिल यौगिक बनानेके लिये ह्यूमान साहबने पांशुजचारके साथ गलानेसे काम लिया परन्तु इस कार्यके लिये ३००°—३५०°शका ताप आवश्यक

है और उपज भी कमही आती है। इस विषयमें सब से उत्तम विचार सैन्धकामिद मिला देनेका है। सैन्धकामिद महंगी तो पड़ती है परन्तु लाभदायक इतनी है कि हुइस्ट साहबका रंग बनानेका कारखाना जैसी बड़ी फ़ैक्टरियाँ भी इसका उपयोग करती हैं और वैज्ञानिकोंके अनुसार पर्थिवत्तार सैन्धकओषिद मगनीस नोषिद और खटिक कर्बिद इत्यादि भी लाभकारी हैं। पांशुजत्तारके साथ गलानेकी क्रियामें मूल बात यह है कि जल बिलकुल न रहे। खाली पांशुज त्तरके बदले पांशुज और सैन्धकत्तार अणु-मात्रामें मिश्रित करके प्रयुक्त किये जा सकते हैं। यह मिश्रण शीघ्र गल जानेके कारण उपयोगी होता है। यह भी ज्ञात हुआ है कि गले मिश्रणके भीतर अमो नियाकी धारा प्रवाहित करनेसे उपज (yield) बढ़ जाती है और उद्जन, नोषजनकोलगैसे जैसे वायव्य पदार्थ भी लाभकारी हैं।

एक दूसरी ही नई विधि सैन्डमेयर साहबकी है। उन्होंने गन्धकोकर्वनीलिदके जल-मद्यिक घोलको पांशुज श्यामिद और भस्मिक सीस कर्वनेतके साथ ५०°—६० तक गरम किया जिससे उद्जन गन्धिद निकलकर कर्व-द्वि-दिव्यील-इमिद तैय्यार हो गया। यह फिर प्रशिकाम्लसे मिल गया।

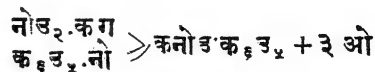


इस पदार्थ को पीत अमोनियम गन्धिद के साथ दो दिन तक २५°—३५° पर रखनेसे यह गन्धको-अमिदमें परिवर्तित हो जाता है।

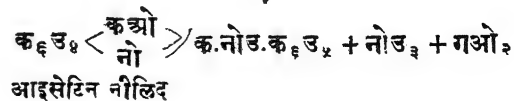


यह गन्धको-अमिद यदि ६५°—११०° के ताप पर तीव्र गन्धकाम्लके साथ गरम किया जाय तो गन्धक-

द्विओषिद निकल जाता है और क-आइसेटिन-नीलिद की उत्पत्ति होती है।



↓



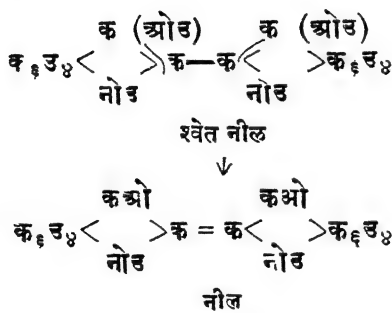
हलके अम्लके साथ गरम करनेसे यह नीलिन और आइसेटिनमें विभाजित हो जाता है। परन्तु पीत अमोनियम गन्धिदके साथ गर्म करनेसे शीघ्रही नील तैयार हो जाता है। वस्तुतः क-आइसेटिन नीलिद को तीव्र गन्धकाम्लमें घोलकर धीरे धीरे जलमें बहा जाने देते हैं और साथ ही साथ उसीमें सैन्धक अर्ध-गन्धिदका हलका घोलभी डालते जाते हैं। क-गन्धको आइसेटिन अवक्षेपित हो जाता है। उस पर क्षारीय घोलका प्रयोग करनेसे नील और गंधकका मिश्रण मिलता है।

यह क्रिया कुछ कठिन अवश्य थी परन्तु बनाने की सामग्री इतनी सस्ती थी और हर एक भाग में उपज इतनी अच्छी आती थी कि ह्यूमान साहबके अनुसार काम करनेवाली फ़ैक्टरियाँ पर भी कुछ धक्का लगनेको सम्भावना हुई। पहिले पहिल इस बनावटी नील का प्रचार करनेमें बड़ी बड़ी असु-विधायें उपस्थित हुईं। लोगों का मत था कि यह बनावटी पदार्थ नकली है और प्राकृतिक नीलके गुण इसमें नहीं हो सकते। धीरे धीरे यह शंका दूर हुई और बनावटी नीलकी शुद्धता और उपयोगिता का विश्वास हुआ, यह विदित हुआ कि इस नीलसे रंगई बहुत सरल हो जाती हैं और दाम भी कम पड़ता है। सन् १८६६ ई० में नील का भाव ६०० पौण्ड फीटन था। सन् १८०० में घट कर २५० पौण्ड हो गया और १९०५ तक ११५ पौण्ड हो गया। प्राकृतिक नील का भाव ज्यादा था। १८०० में ५,००० नील दुनिया भरमें बना परन्तु १८०५ में खाली जर्मनी ही ने ११,००० टन से अधिक नील बाहर

भेजा, लगभग कुत्र तैयारी २०,००० टनकी हुई होगी।

नीलका रंग गाढ़ा नीला होता है। रंगड़नेसे तांबेके समान लाल परावर्तन होता है। इसमें कोई गन्ध अथवा स्वाद नहीं होता। यह जल चार, अम्ल, मद्य एवं ज्वलकमें नहीं घुलता परन्तु नीलिन, पिघले पैग-फीन इत्यादि कार्बनिक घोलनोंमें घुल जाता है और ठंडा होने पर फिर रवा बनकर पृथक् हो जाता है।

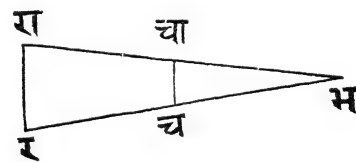
नीलसे रंगनेके दो उपाय हैं। या तो इसे गन्ध-काम्ल में गरम करके घोल कर द्विगन्धोनिकाम्ल बना डालते हैं जो जलमें घुल जानेके कारण साधारण रूपसे रंगनेके काम आता है, या इसका अवकरण करके श्वेत नील बना डालते हैं। यह क्रिया द्रान्-शर्करा द्वारा क्षारीय घोलमें की जाती है। रंगनेका कपड़ा इसमें डुबो दिया जाता है। वायु मण्डलका ओषजन श्वेत नीलको सूतके ऊपर ओषदीकृत कर देता है।



प्रकाशका सीधी रेखा में चलना

(ले० श्री प्रेमनारायण टण्डन)

प्रकाश सीधी रेखामें चलता है। यह सब मनुष्य अपने दैनिक अभ्याससे जानते हैं — एक अन्धेरे कमरेमें यदि सूर्यकी किरणें एक छोटे छिद्रमें होकर आवे, तो उनका पथ एक रेखा होता है। जब कभी हम किसी वस्तु को देखते हैं तो हम उस रेखामें देखते हैं जो कि उस वस्तुसे हमारे नेत्रों तक खींची जाती है। और यदि हम एक मोम बत्तीके सन्मुख एक परदा रखदे और बत्तीकी शिखा से एक रेखा परदे को छूनी हुई खेंचे तो वह रेखा परदेकी परछाईकी सीमापर काटेगी है। इससे यह मालूम हो जाता है कि 'प्रकाश' साधारणतया रेखाकी सीधमें चलता है। गोल वस्तुकी परछाई गोल होती है—चौखूंडी की चौखूंडी—इनसे भी यही सिद्ध होता है कि प्रकाश रेखामें ही चलता है।



मान लीजिए कि 'भ' एक बिन्दू है जिससे 'प्रकाश' चलता है। और 'चचा' एक उसके सामने एक परदा है। और 'ररा' एक दूसरा परदा है जिस पर पहिले परदेकी परछाई पड़ती है। यदि हम रेखा 'भ चारा' को खेंचे तो यह दूसरे परदेको 'रा' पर काटेगी। इसी प्रकार यदि हम 'भच' को खेंचे तो यह दूसरे परदे को 'र' पर काटेगी—

'ररा' 'चचा' का परछाई होगी—

क्योंकि दोनों त्रिकोण 'भचाच' 'भरार' एक से हैं

$$\frac{\text{ररा}}{\text{चचा}} = \frac{\text{भरा}}{\text{भचा}}$$

$$र = \frac{\text{भरा}}{\text{भचा}} \times \text{चचा}$$

यदि हमें वस्तु की लम्बाई, और 'भचा' व 'भरा' मालूम हो तो हम उस वस्तु की परछाई की लम्बाई निकाल सकते हैं।

मान लीजिये कि 'र' से प्रकाश निकलता है। 'च' एक गोल वस्तु है और 'उऊ' एक परदा है। 'भाई' की परछाई 'उऊ' पर पड़ती है। 'अ' से यदि हम दो रेखाएँ 'अआछ' और 'अईऊ' खेंचे, तो परदे का 'छऊ' भाग 'अ' प्रकाश नहीं पा सकता। इसी प्रकार यदि हम 'इ' की परछाई शंकु खेंचे, तो 'उछा' भाग में 'इ' से प्रकाश नहीं पड़ता। चित्र (न० २) से यह मालूम हो जाता है कि 'छछा' भाग पर प्रकाश नहीं पड़ती है। और इस कारण हम इस भाग को पूर्ण छछाया कहते हैं। परन्तु 'उछु' और 'छऊ' भागों में 'र' के कुछ भागसे प्रकाश अवश्य जाता है और इस कारण 'उछु' और 'छऊ' 'छछा' भागसे कुछ अधिक प्रकाशित हैं। और 'उछु' और 'छछा' भागों को हम खंडछछाया कहते हैं।

यदि हम परदे को 'च' के निकट खेजावें तो 'छछा' बढ़ जायेगा और 'उछु' और 'छऊ' भाग घट जायेंगे—इसी प्रकार यदि हम परदे को 'च' से दूर ले जावें तो 'छछा' घट जावेगा और दूसरे दोनों बढ़ जावेंगे।

यदि अब हम 'र' को सूर्य मान लें और 'च' को हम पृथ्वी मान लें और परदे को चन्द्रमा की

सतह मानें तो जैसे ही चन्द्रमा पृथ्वी की परछाई शंकु में प्रवेश है वैसे ही चन्द्र ग्रहण शुरू हो जाता है।

और यदि हम 'च' को चन्द्रमा मान लें और परदे को पृथ्वी की सतह मान लें तो जैसे ही चन्द्रमा पृथ्वी और सूर्य की बीचमें आ जाता है वैसे ही सूर्य ग्रहण लग जाता है।

बिन्दु छिद्र के परा

यदि हम एक लकड़ी के सन्दूक के अन्दर के भाग को काला कर दें और उसकी एक दीवार में एक छोटा छिद्र कर दें, और छिद्र की सामने की दीवार के स्थान में घिसा हुआ शीशे का टुकड़ा लगा दें, तो हमको एक छिद्र बिन्दू के परा मिल जायेगा यदि छिद्र के समाने हम एक मोमबत्ती 'अब' रख दें तो शीशे पर 'अब' की उलटी तसबीर आ जायेगी—मोमबत्ती के प्रत्येक भाग से किरणें खेंचने पर 'हम' को मालूम हो जाता है कि तसबीर क्यों उलटी होती है। मोमबत्ती के स्थान में यदि कोई और वस्तु रख दी जावे तो उसकी भी तसबीर आजायेगी—और हम इस केमेरे की सहायता से उसकी तसबीर या चित्र खेंच सकते हैं। चित्र उलटा होता है और तीक्ष्ण चित्र के लिये परदा आगे पीछे हटाने की आवश्यकता नहीं पड़ती। और साथ ही साथ इस एक बहुत बड़े भाग की तसबीर खेंची जा सकती है।

[स पृष्ठ का चित्र, २१६ पृष्ठ पर देखिये]



बानजाविक मद्य, मद्यानार्द्र और कीतोन

(Aromatic alcohols, aldehydes and ketones)

(ले० श्री सत्यप्रकाश, एम० एस० सी)



ह कहा जा चुका है कि यदि बानजावीन केन्द्रके किसी उद्जनको उदौषिल मूलसे स्थापित किया जायगा तो दिव्योल योगिक मिलेंगे जिनमें अम्लीय गुण होते हैं। पर यदि किसी बानजाविक उदकबर्नकी पार्श्वश्रेणीका कोई उद्जन यदि उदौषिलों द्वारा स्थापित किया जायगा तो बानजाविक मद्य मिलेंगे जिनमें साधारण मद्योंके समान गुण होते हैं। इन मद्योंमें कर्बनकी अधिक मात्रा रहनेके कारण मद्यमज्जिक मद्योंकी अपेक्षा कम घुलनशील है। साधारण मद्योंके समान ओषदीकृत होकर ये कीतोन, मद्यानार्द्र और अम्लोंमें परिणत किये जा सकते हैं। ये अम्लोंके साथ सम्मेल भी बनाते हैं। बानजाविक मद्योंमें बानजील मद्य सबसे अधिक उपयोगी है। इसीका वर्णन यहाँ दिया जायगा। कुछ मद्योंके नाम क्वथनांक सहित यहाँ दिये जाते हैं।

बानजील मद्य— $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ —क्व० २०४°श

दिव्यील उवलील मद्य— $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ —क्व० २२०°श

दिव्यील दारील कर्बिनोल— $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}$ (ओड)
कड०—क्व० २०३°श

बानजील मद्य—(Benzyl alcohol)—

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ —यह मद्य कृसोलका समरूपी है।

कड० $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ कड० $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$

कृसोल

बानजील मद्य

यह नीरंग द्रव है जिसमें हलकी सुरभित रन्ध होती है। यह पेरु और टोलू राल (बालसम) में बानजाविक और दालचीनिक सम्मेलोंके रूपमें पाया

जाता है। बानजील हरिदके पांशुज कर्बनेतके घोलके साथ उबाल कर यह आसानीसे बनाया जा सकता है।

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}^+ + \text{O}^-$
= $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{O}^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$

बानजील मद्य

यह ज्वलकमें घुलनशील है। बानजील मद्यानार्द्र पर पांशुजचारके जलीय घोलका प्रभाव डालनेसे भी यह मिल सकता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है:—

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}^+ + \text{O}^-$

= $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{O}^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$

इस प्रकार प्रक्रियामें बानजाव मद्यानार्द्रके दो अणुओंका उपयोग होता है। एक अणु अवकृत होकर मद्यमें परिणत हो जाता है और दूसरा ओषदीकृत होकर अम्ल में।

इसका द्रवांक २०४°श है। यह जलमें काफी घुलनशील है। तीव्र उदहरिकाम्लके साथ उबालनेसे यह बानजील हरिदमें परिणत हो जाता है। तीव्र नोषिकाम्ल डालनेसे यह गरम हो उठता है और नोषस वाष्प निकलने लगती हैं और बानजाव-मद्यानार्द्र बन जाता है।

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{HNO}_3$
= $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{ONO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_2$
बानजाव मद्यानार्द्र

बानजाव मद्यानार्द्र (Benzaldehyde)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$

इस समूहके मद्यानार्द्रोंमें बानजाव मद्यानार्द्र सबसे अधिक मुख्य है। इसे कड़वे बादामों का तैल भी कहते हैं। कड़वे बादामोंमें यह ग्लूकोसिड (Glucoside) अमिगडेलिनके रूपमें विद्यमान रहता है। व्हुलरने इसकी सर्व प्रथम परीक्षा की थी। अमिगडेलिनको हलके अम्लोंके साथ उबालनेसे उदविश्लेषणकी प्रक्रिया द्वारा बानजावमद्यानार्द्र, उदरया-मिकाम्ल एवं ग्लूकोसिक अम्ल प्राप्त होते हैं। इस ग्लूको-

सिद्धमें इमलसिन नामक प्रेरकजीव भी रहता है अतः यदि अमिगडेलिन के थोड़े जलके साथ सरल में पीसा जाय तो प्रेरक जीवकी प्रेरणासे भी उसी प्रकार उद्विग्लेषण हो जायगा जैसा कि अम्लके साथ। मिश्रणमें से बानजाव मद्यानाद्र वाष्प स्रवण द्वारा पृथक् किया जा सकता है।

ऊपर कहा जा चुका है कि बानजील मद्यको तीव्र नोषिकाम्ल द्वारा ओषदीकृत करनेसे भी बानजाव मद्यानाद्र प्राप्त हो सकता है। खटिक बानजावेत और खटिक पिपीलेतके मिश्रणको स्रवित करनेसे भी यह मिल सकता है:—

$$\begin{aligned} \text{क६ उ५ क ओ ओ ख} \\ \text{उक ओ ओ ख} \end{aligned} = \text{क६ उ५ क उओ + खकओ,} \\ \text{बानजाव मद्यानाद्र}$$

बानजल हरिद, क६ उ५ कउह२, के जो टोल्वीन और हरिन्के प्रभावसे बनता है, जल अथवा गन्धकाम्ल द्वारा उबालनेसे भी यह मिल सकता है—

$$\text{क६ उ५ क उ ह२ + उ२ ओ} = \text{क६ उ५ कउ ओ + २ उ ह}$$

टोल्वीनको रागील हरिद, रा ओ२ ह२ द्वारा प्रभावित करनेसे भी यह मिल सकता है। इस प्रक्रियाको इटाई प्रक्रिया कहते हैं, बानजील हरिदको तांत्रिक नोषेत द्वारा ओषदीकृत करके भी यह बनाया जा सकता है।

$$\begin{aligned} २ \text{ क६ उ५ क उ ह} + \text{ता (नोओ३)} \\ = २ \text{ क६ उ५ कउओ + ताह२ + २ उनोओ२} \end{aligned}$$

बानजाव मद्यानाद्रके गुण—यह नीरंग द्रव है जिसमें कड़वे बादामोंकी गन्ध होती है। वायुमें यह धीरे-धीरे ओषदीकृत हो जाता है और बानजाविकाम्ल मिलता है। इसीलिये इसकी बोतलकी पैदीमें और ढाट के पास बानजाविकाम्ल के रवे बहुधा मिलेंगे। इस मद्यानाद्रोंमें साधारण मद्यानाद्रोंके सभी गुण विद्यमान हैं। यह शिफ-परीक्षा द्वारा पहचाना जा सकता

है। शिफ प्रक्रियामें मेज़गटा घोल जो गन्धक द्विओषिद द्वारा नीरंग कर लिया जाता है प्रयुक्त होता है। इस घोलमें मद्यानाद्र डालनेसे बैजनीरंग मिलेगा। यह अमोनिया-रजत नोषेत घोलको भी अवकृत कर देता है और रजत दर्पण उपरुब्ध होता है। सैन्धक अर्ध गन्धितके साथ यह रवेदार अर्ध गन्धित यौगिक देता है।

$$\begin{aligned} \text{क६ उ५ क उ ओ + सैड गओ३} \\ = \text{क६ उ५ क उ (ओउ) गओ३, सै} \end{aligned}$$

उदश्यामिकाम्लके साथ यह बानजाव मद्यानाद्र-श्यामउदिन यौगिक होता है:—

$$\begin{aligned} \text{क६ उ५ कउओ + उकनो} \\ = \text{क६ उ५ कउ (ओउ) कनो} \\ \text{बानजावमद्यानाद्र श्याम उदिन} \end{aligned}$$

इसी प्रकार साधारण मद्यानाद्रोंके समान उदौषि-तामिनके साथ बानजाव मद्यानोषिन यौगिक देता है।

$$\begin{aligned} \text{क६ उ५ कउओ + नोउ२ ओउ} \\ = \text{क६ उ५ कउ : नोओउ + उ२ ओ} \end{aligned}$$

बानजाव मद्यानोषिन

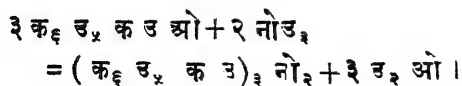
दिव्यील उदाजीविनके साथ दिव्यील उदाजीवोन देता है।

$$\begin{aligned} \text{क६ उ५ क उ ओ + नोउ२ नो उक६ उ५} \\ = \text{क६ उ५ क उ : नो नोउ क६ उ५ + उ२ ओ} \end{aligned}$$

इन गुणोंमें बानजाव मद्यानाद्र साधारण मद्यानाद्रोंके समान है। पर अमोनिया, दाहक चार और पांशुज श्यामिद द्वारा इसमें विशेष प्रक्रियायें होती हैं जो अन्य मद्यानाद्रोंमें नहीं पायी जाती हैं। पांशुज उदौषिदके साथ यह बानजील मद्य और बानजाविकाम्लका पांशुज लवण देता है जैसा कि पहले कहा चुका है।

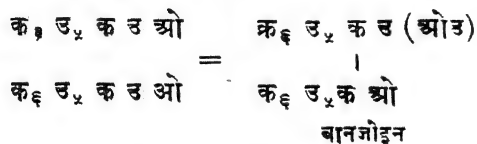
$$\begin{aligned} २ \text{ क६ उ५ क उ ओ + पां ओ उ} = \text{क६ उ५ कउ२} \\ \text{ओउ + क६ उ५ क ओओ पां} \end{aligned}$$

यदि तीव्र अमोनियाको बानजाव मद्यानाद्र में डालें तो रवेदार पदार्थ अवक्षेपित हो जाता है जो बदबानजावमिद कहलाता।

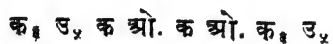


उदबानजावमिद

अमोनियाके साथ अन्य मद्यानाद्र 'मद्यानाद्र अमोनिया'र कउ (ओउ) नोउ३, यौगिक देते हैं। बानजाव मद्यानाद्र पांशुज श्यामिदके जल-मधिक घोलके संस्पर्शसे बानजोइन (Benzoin) यौगिक देता है। इस प्रक्रियामें बानजाव मद्यानाद्र के दो अणु परस्पर संयुक्त हो जाते हैं।



पांशुज श्यामिद इस प्रकारके संयोगमें केवल सहायता मात्र देता है। बानजोइनमें मद्य और कीतोन दोनोंके गुण हैं। बानजोइनको नोषिकाम्ल द्वारा ओषदा करने से बानजिल (Benzil) यौगिक प्राप्त होता है जो द्वि-कीतोन है अर्थात् इसमें दो कीतोनिक मूल हैं।



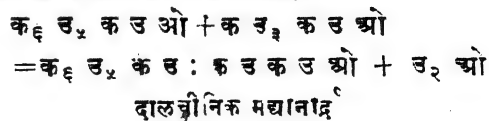
बानजिल

बानजाव मद्यानाद्रका उपयोग मेलेकाइट हरित रंग और दालचीनिकाम्लके बनानेमें किया जाता है।

ज़ीरोल (Cuminol) प-सम अमील बानजाव मद्यानाद्र-क६ उ५ क६ उ५ क उ ओ-यह ज़ीरेके तैल में पाया जाता है।

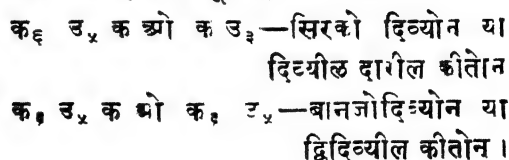
दालचीनिक मद्यानाद्र—(Cinnamic aldehyde) क६ उ५ क उ : क उ क उ ओ:—यह भी दालचीनीके तैलमें पाया जाता है। बानजाविक मद्यानाद्र और सिरक मद्यानाद्र के मिश्रणको पांशुजचार

द्वारा प्रभावित करनेसे भी यह मिल सकता है। इस प्रक्रियाको क्लैसनकी प्रक्रिया कहते हैं।

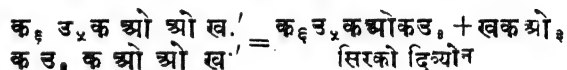


बानजाविक कीतोन

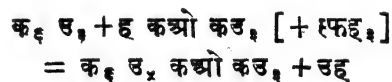
साधारण कीतोनमें तो मद्योल मूल होते हैं। बानजाविक कीतोनमें दोनों मूल दिव्यील हो सकते हैं अथवा एक दिव्यील मूल हो और एक मधील।



सिरको दिव्योन—क६ उ५ क ओ क उ३—दिव्यीलदारील कीतोन—(Acetophenone) खटिक बानजावेत और खटिक सिरकेतके मिश्रण को स्वयण करनेसे सिरको दिव्योन प्राप्त हो सकता है।



फ्रीडिल-क्राफ्टकी विधिसे यह आसानीसे बनाया जा सकता है। अर्थात् बानजावीन और सिरकील हरिद को स्फट हरिदकी विद्यमानतामें प्रक्रिया आरम्भ करते हैं।

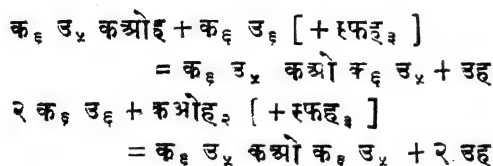


सिरको दिव्योन नीरंग रवेदार सुगंधित पदार्थ है जिसका द्रवांक २३° और कथनांक २०२° है। अवकरण करनेसे यह दिव्यील दारील कर्विनोल क६ उ५ कउ (ओउ) कउ, में परिणत होजाता है। ओषदीकरण करनेसे मद्यमज्जिक पार्श्व श्रेणी पृथक् हो जाती है, और बानजाविकाम्ल बन जाता है। सिरको दिव्योन अन्य कीतोनोके समान उदश्यामिकाम्लके साथ ओषिम और दिव्योलउदाजीविनके साथ दिव्यील उदाजीबोन यौगिक देता है।

बानजोदिव्योन— C_6H_5 C_6H_4 C_6H_5 —
(benzophenone) द्विदिव्यील कीतोन-खटिक बान-
जावेतको स्त्रवण करनेसे यह प्राप्त हो सकता है।

२ C_6H_5 C_6H_4 C_6H_5 = C_6H_5 C_6H_4 C_6H_5 C_6H_4 C_6H_5 +
ख क ओ

बानजावीन और बानजावील हरिद को
स्फट हरिदके साथ प्रभावित करनेसे भी यह मिल
सकता है। कर्बनील हरिद और बानजावीनके दो
अणु स्फट हरिदके साथ प्रभावित करनेसे भी यह
बनता है।



यह भी सुगंधित रवेदार पदार्थ है जिसका द्रवांक
४८° और कथनांक १६२° है। यह भी ओषिम और
उदाजीवोन यौगिक देता है।

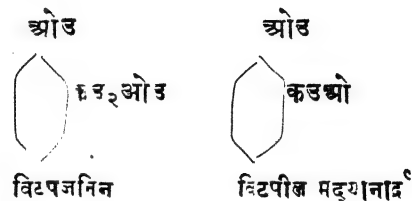
दिव्योलिक मद्य और मद्यानाद्र

कुछ यौगिक ऐसे हैं जिनमें दिव्योल और मद्य
दोनोंके गुण होते हैं अर्थात् इनमें दो उदौषिल मूल
होते हैं। एक तो बानजावीन केन्द्रमें जिसमें दिव्योलके
गुण होते हैं और दूसरा पार्श्व श्रेणीमें जिसमें मद्यके
गुण होते हैं इसी प्रकार कुछ यौगिक ऐसे हैं जिनमें
दिव्योल और मद्यानाद्र दोनोंके मूल होते हैं,

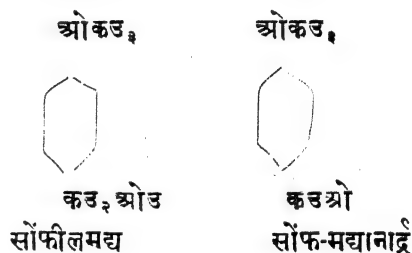
विटजनिन—Saligenin) पू० उदौष बान-
जीलमद्य, C_6H_5 C_6H_4 C_6H_5 —यह विटपिन
(Salicin) नामक द्राक्षोसिदमें द्राक्ष शर्कराके साथ
संयुक्त विद्यमान रहता है। यह विटपीलमद्यानाद्रके
अवकरणसे प्राप्त होता है।

विटपील मद्यानाद्र (Salicylaldehyde)—पू०
उदौष बानजावमद्यानाद्र— C_6H_5 C_6H_4 C_6H_5 —
यह विटपजनिनके ओषदीकरणसे मिल सकता है।
टीमन-राइमर ने इसे दिव्योल, हरिपपील, और पांशुज
चारके संयोग से बनाया था।

C_6H_5 C_6H_4 C_6H_5 + C_6H_5 C_6H_4 C_6H_5 + ४ पांओउ
= पां ओ C_6H_5 C_6H_4 C_6H_5 + ३ पांह + ३ C_6H_5 C_6H_4 C_6H_5
प्रक्रियामें पूर्व और पर-उदौष बानजाव मद्यानाद्र
दोनोंके पांशुजलवण बनते हैं। इनमें अम्ल डालने
से उदौष मद्यानाद्र पृथक् हो जाते हैं, पूर्व-यौगिक
उड़नशील तैल है अतः स्त्रवण करनेपर निकल
भागता है और पर-यौगिक ठोस है जो कुपीमें रह
जाता है।



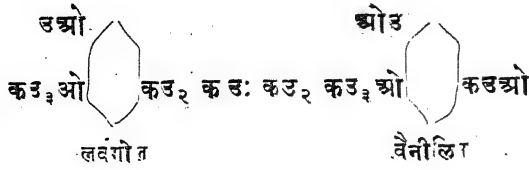
यदि दिव्योल मूल ओउ के स्थानमें दारौष मूल-
ओकउ, — हो तं सोफीलमद्य (anisyl alcohol)
मिलता है और इसी प्रकार सौफील मद्यानाद्र भी है।



ये क्रमशः पर-दारौष बानजील मद्य और पर-दारौष
बानजावमद्यानाद्र हैं। मद्यानाद्र सौफमें पाया
जाता है।

वैनीलिन—म-दारौष-म-उदौष बानजाव मद्यानाद्र
 C_6H_5 C_6H_3 (ओउ) (ओकउ) कउओ—

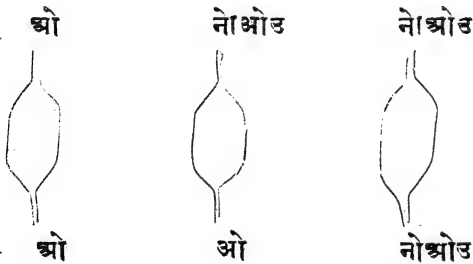
यह वैनीलापाड नामक जर्मन छिमियोंमें
पाया जाता है। छिमियोंके गरम करने पर यह उड़ने
लगता है। इसके सूच्याकार नीरंग रवोंका द्रवांक
८०° श है। यह लवंगके तैल, लवंगौल (Eugenol)
से भी तैयार किया जा सकता है। लवंगौलके ओषदी
करणसे वैनीलिन मिलता है।



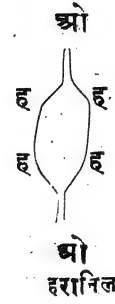
कुनोन (Quinones)

वानजावीन समूहके कुनोन विशेष योगिक हैं। ऐसे योगिक मध्यमजिक श्रेणीमें नहीं पाये जाते हैं। वानजावो कुनोन—(benzoquinone) क_६उ_४ओ_२ यह कुनिकासल, क_६उ_४ (ओउ)_४ कओ ओउ_४ जो सिकोनाकी छालमें पाया जाता है, के ओषदीकरणसे आरम्भमें बनाया गया था। पर इसका कुनोनसे कोई सम्बन्ध न समझना चाहिये। कुनोन, पर-अमिनो दिव्योल या प-दिव्योलिन द्विअमिनका ओषदीकरण करनेसे भी यह मिल सकता है। पर बहुधा नीलिनको साधारण तापक्रमपर ही पांशुजद्विरांत और गन्धकाम्लकी सहायतासे ओषदीकृत करके यह बनाया जाता है। यह सुन्दर सूच्याकार सुनहरे रवों का होता है जिसका द्रवांक ११६° है। बिना विभाजित हुयेही यह ऊर्ध्वपतित होने लगता है।

वानजावो कुनोन उदौषिलाभिनसे संयुक्त होकर कुनोन एकौषिम [ओ: क_६उ_४: नोओउ] और कुनोन द्विओषिम [उओनो: क_६उ_४: नोओउ] योगिक बनाता है।



वानजावो कुनोन कुनोनएकौषिम द्विओषिम
हरानिल, चतुर्हरकुनोन, क_६ह_४ओ_२ (chloranil)
दिव्योलको पांशुजहरेत और उदहरिकाम्ल द्वारा
ओषदीकृत करनेसे यह मिलता है।



स्वर्गवासी श्री पं० श्रीधरजी पाठक

साहित्य-संसारको यह समाचार सुनकर अवश्य वेदना होगी कि कविवर श्रीधरजी पाठकका देवसान अकस्मात् मंसूरीमें १३ अक्टूबर २८ केा होगया। पाठक जी का सम्बन्ध हमारी विज्ञान पत्रिकासे आरम्भ से ही था। आप हमारी पत्रिकाके सर्व प्रथम सम्पादक थे। एप्रिल सन् १९१५ में विज्ञान का प्रथम अंक निकला था। उसमें सर्वोपरि मंगलाचरण के रूपमें श्री पाठकजीकी निम्न पक्तियां अंकित हैं—
सूर्य अग्नि जल व्योम वायु में जिसका बल है।
जो सबत्र सुविज्ञों का जिज्ञासा स्थल है ॥
संचालक सबका परन्तु जो स्वयं अचल है,
जगत द्वय जिसकी केवल माया का छल है।
उस अटल तत्त्व के ज्ञानसे माया पटल बिनाश हो
उस ब्रह्म बीज विज्ञानका सब थल सुखद प्रकाश हो।

आरम्भ में ६ मास तक प्रतिमास आपका एक एक छप्पय मंगलाचरण रूप में विज्ञानमें प्रकाशित होता रहता था। देखिये पाठक जी किस जोरदार शब्दोंमें कह रहे हैं—

१ प्रतिज्ञेय विषय के तत्त्वका विज्ञापक विज्ञान हो।

२. जिसने सागर की तरंग पर रंग जमाया
आंधी पानी अंधियारी पर तंग चढ़ाया
बिजली पर भी विकट मोहिनी मंत्र चलाया
किया निपट परतन्त्र, स्वर्ग-संसर्ग छुड़ाया
उस विद्या बुद्धि विलासका जगमें जयजयकार हो
उस वर विज्ञान विकासका घरघरमें संचार हो।

रस राग रंग रुचि आदिका जो आदिम आधार है उस भारतीय विज्ञानका जग भर पर ऋणभार है

पाठक जी प्रयागके रत्न थे। खड़ी बोलीके आप आचार्य माने जाते हैं। आपका जन्म माघ कृष्ण चतुर्दशी संवत् १९१६ तदनुसार ता० ११ जनवरी सन् १८६० ई० को जौनपुरी ग्राममें हुआ था। कई वर्षों से आप का स्वास्थ्य खराब था। श्वासका आप को विशेष रोग था। पाठकजी स्वयं वैज्ञानिक न थे पर उनके हृदयमें विज्ञानके लिये स्थान था। वे वैज्ञानिक साधनोंकी उपयोगिता पर विश्वास रखते थे। उन्होंने जगत् सवाईसर, ऊजड़गांव, एकान्तवासी योगी, काश्मीरकुसुमाञ्जली, देहरादून, भारत संगीत आदि उपयोगी ग्रन्थ लिखे हैं। आप साहित्य-सम्मेलनके सभापति पदको सुशोभित कर चुके हैं।

हम ईश्वरसे प्रार्थना करते हैं कि विगत आत्मा-को शान्ति और उनके परिवारको धैर्य प्रदान करे।

—सत्यप्रकाश

समालोचना

भारत औषध्य रत्नाकर—द्वितीय भाग...ले० रस-वैद्य श्रीनगीनशाह छगनलाल शाह। प्रकाशक भोभा आयुर्वेदिक फार्मसी, रीचीरोड। अहमदाबाद। मूल्य ५। पृ० संख्या ५७६। बृहदाकार छपाई कागज अत्युत्तम सजिह्द।

इस पुस्तकके प्रथम भागमें संग्रहकर्त्ताने अकारसे लेकर खकार तक आरम्भ होनेवाले कषाय चूर्ण तैल घृत, रस आदिका संग्रह किया था। इस दूसरे भागमें गकारसे तकार तक के रसोंका संग्रह किया गया है। इसके अतिरिक्त ग्रन्थके अन्तमें चिकित्सा पथप्रदर्शिनी सूची भी है जिसमें रोगोंके अनुसार औषधियों और रसोंकी सारिणी दी हुई है। परिशिष्टमें धातुशोधन मारणाद्यधिकार विवरण भी दिया गया है। पहले भागमें ११०७ रसोंका वर्णन दिया गया

था पर दूसरे भागको भी मिला कर अब कुल २८११ रसों एवं औषधियोंका समावेश है। प्रत्येक औषधिके लिये संस्कृत श्लोक, उद्धरण का पता एवं हिन्दी अनुवाद दिया गया है। इसमें सन्देह नहीं कि रस-वैद्य जी ने बड़े परिश्रम और अनुभवसे इस उपयोगी संग्रहको प्रकाशित किया है। हमें पूर्णशा है कि चिकित्सक समुदाय इस ग्रन्थका सहर्ष अभिनन्दन करेगा। वस्तुतः इस प्रकारके ग्रन्थोंसे ही हिन्दी साहित्यकी अभिवृद्धि समझी जा सकती है। हम योग्य लेखकोंसे बधाई देते हैं। हमें विश्वास है कि इसका तीसरा भाग भी शीघ्र ही प्रकाशित हो जायगा इस पुस्तकको प्रत्येक पुस्तकालयमें स्थान मिलना चाहिये।

आयलैंडका स्वातंत्र्य युद्ध—अनुवादक 'बलवन्त' प्रकाशक 'प्रताप' कार्यालय कानपुर। पृ० संख्या ६६। मूल्य १=)। कागज, छपाई साधारण।

इस पुस्तकमें आयरिशक्रान्तिकारी श्रीडेनब्रीनकी आत्म कथा है। आयलैंडकी स्वतंत्रताके लिये डेन ब्रीनने जितनी उत्साह पूर्ण आयोजनायें कीं उनसे उनके जासूसी जीवनका सा आनन्द आता है। देशभक्तिके नामपर हत्यायें करना और डाके डालना, और फिरभी गवर्नमेन्टकी दृष्टिसे सदा साफ साफ बचते रहना इन सबका कौतूहल जनक विवरण इस पुस्तकमें मिलेगा। डेनब्रीनके जीवनमें देशभक्तिके साथ क्रान्तिका सम्मेल है। पुस्तक अनुवादक महोदय ने अत्यन्त सरस और मनोमोहक एवं प्रभावशालिनी भाषामें लिखी है।

मेरी रूस यात्रा—ले० श्री शौकत उस्मानी। प्रकाशक 'प्रताप' कार्यालय। पृ० संख्या १४४। मूल्य १=)। छपाई, कागज साधारण।

श्री शौकत उस्मानी जी ने सन् १९२० में हिज़रत के यात्रियोंके साथ भारतसे प्रस्थान किया था। इसी अवसरपर उन्होंने रूसकी भी यात्रा की। आपके साथ धर्मोन्मत्त वट्टर अन्य मुसलमान भी थे जिनके कारण उस्मानीजी को अनेक कष्ट उठाने पड़े।

‘पुस्तकमें धर्माभिमानि मुसलमानोंकी हिजरत और खिलाफत सम्बन्धी मनोवृत्तिपर बहुत अच्छा प्रकाश डाला गया है और मुसलमान, भाइयोंको इससे काफ़ी शिक्षा मिल सकती है।’ रस्मानोजी मौतके मुँह से निकले हुए व्यक्ति हैं।

लेखकके जीवनका दृश्य कितना मर्मभेदी है जब कि वह तुर्कमानोंके पजोंमें फंस गया था और उसका प्राणान्त करनेके लिये हत्यारे व्यक्ति सिरपर गोली ताने तैयार थे। वधस्थानमें लेखकके सामने मौत नाच रही थी। रस्मानोजी सेवियट रूसके व्यवहारके प्रशंसक है। पुस्तक छोटी, पर अत्यन्त रोचक है। पढ़ते पढ़ते रोमाञ्च हो आता है।

○ किसान—(मासिक पत्रिका)—प्रकाशक किसान कार्यालय इन्दौर। सम्पादक श्री सुखप्रभतिराय भण्डारी। वार्षिक मूल्य ३)

यह लगभग ४ फर्मेकी मासिक पत्रिका है जो जून माससे प्रकाशित होने लगी है। इसके ४ अंक हमारे सामने हैं। कृषि-सम्बन्धी इसमें उपयोगी लेख हैं। पत्रिका किसानोंके विशेष लाभ की है। हम इसकी उन्नति चाहते हैं। आशा है कि जनता इनका आदर करेगी।

○ आरोग्य दर्पण—(मासिक पत्रिका)—सम्पादक श्रीवैद्य गोपीनाथ भिषगल, स्वास्थ्यसदन, हल्दौर प्रकाशक ऊम्मा आयुर्वेदिक फारमसी रीची रोड अहमदाबाद। वार्षिक मूल्य २)

यह पत्रिका तीन वर्षसे प्रकाशित होती आ रही है। इसका जून जूलाईका संयुक्तांक हमारे सामने है। इसमें वैद्यक सम्बन्धी अच्छे अच्छे लेख निकलते हैं। पत्रिका उपयोगी है। आशा है कि जनता इसका आदर करेगी।

कृत्रिम कस्तूरी

(ले० श्री विष्णु गणेश नाम जोशी, बी-एस-सी.)



सामें प्राणी द्वारा जो सुगंध प्राप्त होते हैं उसमें कस्तूरीको बहुत उच्च स्थान प्राप्त हुआ है। इसका कारण, एक तो इस वस्तु की दुर्गन्धता और दूसरी इसकी अप्रतिम सुगंध है।

काश्मीर, नैपाल इत्यादि शीत प्रधान प्रदेशोंमें एक हिरन की जाति होती है। इसके नाभि स्थानमें से प्याज जैसी गुठली निकलती है। इस गुठलीमें ही कस्तूरी रहती है। इसी कारणसे इस हिरनको कस्तूरी मृग (Musk Deer) कहते हैं।

इस कस्तूरी की गन्ध अत्यन्त तीव्र होती है, इतना कि यदि, थोड़ीसी कस्तूरी नाक के पात्र लेकर सूंघी जावे तो नाकमें बहुत जलन होती है और आँखोंसे पानी निकलता है। कभी कभी नाकसे खून निकलने लगता है। परन्तु यदि कस्तूरीको दूरसे सूंघ जावे तो उसकी गन्ध बहुतही आनन्ददायक होती है।

कृत्रिम कस्तूरी और स्वाभाविक कस्तूरीमें सिर्फ सुगंधकी साम्यता है। कृत्रिम कस्तूरीकी आंतर रचना (constitution) से स्वाभाविक कस्तूरीका कुछ भी संबंध नहीं है।

कृत्रिम कस्तूरी का अभ्यास करनेवाला पहिला शास्त्रज्ञ मार्ग्राफ (Margraff) था। इसको सन् १७७९ ईसवीमें अम्बरग्रीस (Ambergreis) के ऊपर नोषिकाम्ल की क्रिया करते समय कस्तूरी जैसा सुवास देनेवाला एक पदार्थ मिला। सन् १८७८ ईसवीमें कॉ-जेरिशन (Von Gerichten) ने हरो-और अरुणो स्निग्धिन (Cymene) के नोष-योगिक (Nitro-derivative) में कस्तूरीकी सुगन्ध देखी। सन् १८८७ में कोल्बे (Kolbe) को म० समअम्ली टोल्बिन पर नोषिकाम्ल की क्रिया करनेपर कस्तूरी जैसे सुवास का पदार्थ मिला।

व्यापारिक कृत्रिम कस्तूरीके आकस्मिक खोज का श्रेय बार् (Baur) को है। उसको सम अम्ली टोल्बिनका नोषकरण करनेपर यह पदार्थ प्राप्त हुआ। बार्की क्रिया नीचे लिखी जाती है :— (इसको बार् की कस्तूरी कहते हैं)।

(१) सबसे पहिले टोल्बिन और तृतीय नवनीतीन हरिद (Butyl chloride) मिलाकर उससे स्फट-हरिद—की सहायतासे तृतीय नवनीतीन टोल्बिन तैयार करते हैं :—

(क_३)_१, क_३ + क_३, क_३, क_३

= क_३, क_३, क_३ क (क_३)_३ + व_३

यह क्रिया साधारण तापक्रम पर आरम्भ होकर बड़ी जोरसे चलती है। १००° पर तो ये बहुत ही शीघ्रतासे पूर्ण होती है। इस उदकर्वनका अवयवनांक १८५°-१८७° श होता है।

(२) इसके बाद नोषिकाम्लकी क्रियाकी जाती है। १ भाग नोषिकाम्ल और २ भाग ओलियम—जिसमें १५% गन्धक त्रिओषिद होता है मिश्रण बना कर उसमें उसका १/२ भाग नवनीतीन टोल्बिन धीरे-धीरे छोड़ते हैं। इसको वाष्पकुण्डीपर आठ नौ घंटे गरम करते हैं। तबतक क्रिया पूरी हो जाती है; इसके बाद इसको पानीमें छोड़ते हैं जिससे अशुद्ध त्रिनोष नवनीतीन टोल्बिन रबोके रूपमें तैयार हो जाता है। अधिकघोलमें से स्फटिकीकरण करके इसको शुद्ध कर लेते हैं।

इसके गुणः—इसके रवे सूक्ष्माकार पीले रंगके होते हैं जिनका द्रवांक ६६°-६७° श होता है। इनमें हलका चारीय गुण होता है। इसके अधिक घोल में कस्तूरीकी तीव्र सुगंध होती है।

[२]

त्रिनोष-उजनील उप (pseudo) नवनीतीन बानजावीन इसके तय्यार करनेके लिये, बार् (Baur) की रीतिके अनुसार ब्वलील बानजावीन पर स्फटहरिदके साथ तृतीय नवनीतीन अरुणिदकी क्रिया करनी पड़ती है जब ब्वलील उप नवनीतीन बानजावीन बनता है

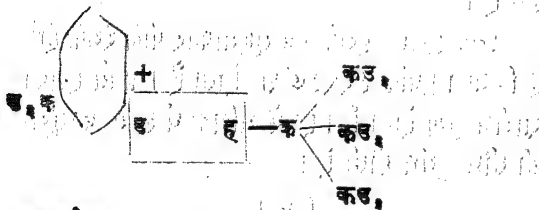
इसके साथ साथ ही कुछ नवनीतील बानजावीन और नवनीतील टोल्वीन भी बनता है और इनके बननेके कारण जबलील उप-नवनीतील बानजावीनको शुद्ध करनेमें कुछ कठिनाता प्रतीत होती है बहुत देर तक बारबार आंशिक स्वयण करके २००°-२०५° के बीचमें उबलने-वाला द्रव्य प्रदार्थ मिलता है। इसका तीनबार नोषकरण करने पर कस्तूरीसो तीव्र सुगन्ध देनेवाला पदार्थ तैयार होता है।

[३]

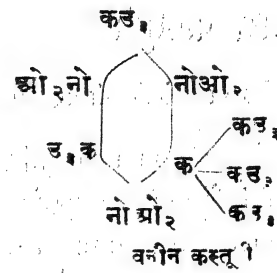
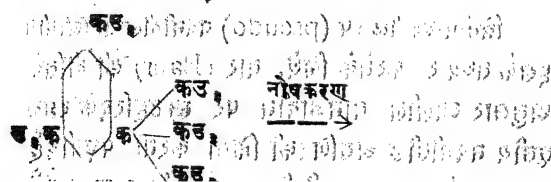
वनीन कस्तूरी

त्रिनोष-उप-नवनीतील-म-वनीन (Trinitro pseudo mutyl b-xylene):—इसके लिये पहिले तो उप-नवनीतील-म-वनीन बनाना पड़ता है। यह पदार्थ और फ्रीडेजफ्राफ्ट की रीतिसे सम नवनीतीलहरिद या अरुणिद और म-वनीनको स्फटहरिदके साथ उबाल करके तैयार होता है। इससे सस्ती रीतिसे बनानेके लिये म-वनीन, सम नवनीतील-मद्य (isobutyl alcohol) और दस्तहरिदका मिश्रण वायुके दबावमें गरम करते हैं बारबार आंशिक स्वयण करने पर यह बहुत शीघ्र शुद्ध हो जाता है। ५४५ स.म. दबावपर इसका क्वथनांक २००° श है। नोषकरणके लिये धूम्रित नोषकाम्ल और गन्धकाम्लका मिश्रण लेकर उसको १०० तक गरम करते हैं।

कउ,



म-वनीन



वनीन कस्तूरी

यह पदार्थ मद्यसे पीले रंगके सूच्याकार रवे देता है। इसका द्रवांक ११०° श है और इसमें कस्तूरी के समान तेज सुगन्ध होती है।

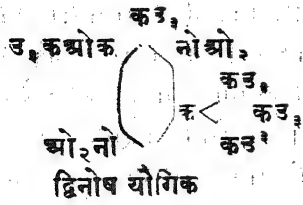
[४]

वीतोन—कस्तूरी और अमर कस्तूरी (Amb ette) नवनीतील टोल्वीनको सिरकील हरिदके साथ, विकटर मायर (Victor mayer) की रीति के अनुसार संयुक्त करते हैं। इसके लिये १ भाग नवनीतील टोल्वीन १० भाग कर्बनट्रिगन्धिदमें घोल कर उसमें ६ भाग अनाद्र स्फट हरिद छोड़ते हैं। इस मिश्रण को अच्छी तरह से ठंडा करके उसमें ६ भाग सिरकील हरिद जल्दीसे डारते हैं और फिर एक दम उसे जल-कुंडी पर स्वित करते हैं। बचे हुए भागको बरफमें डालते हैं, तो तृतीय नवनीतील दारोष कुसोल मिलता है।

इसका क्वथनांक २५५°-२५८° है और अपज ५०-६०% होती है। इसकी सुगन्ध भी अच्छी होती है।

इसके उपर १००% नोषिकाम्ल ०° श पर देकर द्विनोष यौगिक बनाते हैं। इनको मद्यसे स्फटिकीकरण करने पर चौड़ी सुइयोंके आकारके रवे मिलते हैं जिनका द्रवांक १३१° श है। इनमें बहुत तेज कस्तूरी का सुगन्ध रहता है।

इसके उपर १००% नोषिकाम्ल ०° श पर देकर द्विनोष यौगिक बनाते हैं। इनको मद्यसे स्फटिकीकरण करने पर चौड़ी सुइयोंके आकारके रवे मिलते हैं जिनका द्रवांक १३१° श है। इनमें बहुत तेज कस्तूरी का सुगन्ध रहता है।



[५]

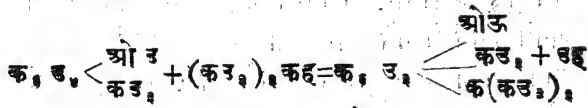
म-कृ लसे बनाई हुई कीतोन कस्तूरी

प्रथम रीति:—१ भाग म—कृसोल

०.८ " उप नवनीतील हरिद

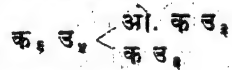
२-४ " दस्तहरिद

इन तीनोंको क्रिया पूर्ण होने तक सीधे भभकेमें उबालते हैं।



फिर इसको पानीमें छोड़ते हैं। जो तेलके समान पदार्थ अलग होता है उसको धोते हैं। और आंशिक स्ववण करके शुद्ध करते हैं। इससे उप नवनीतील कृसोल (कथ २३०°—२८०°श मिलता है। इसका समभाग हैम सिरकाम्जमें घोलकर उसमें ४ या ५ भाग धूम्रित नोषिकाम्ल देकर कुछ देरतक मिश्रण को बैसा ही रखते हैं। फिर जलकुंडी पर गरम करके पानीमें छोड़ते हैं। इस तरहसे तैयार हुए त्रिनोष नवनीतील कृसोलका लवण बनाकर फिर मधील हरिद देकर उसका उबलक बनाते हैं। उबलक पहिले बनाकर बाद में भी नोषकरण हो सकता है।

द्वितीय रीति:—१० भाग म—कृसोल-दारील उबलक



५ भाग समनवनीतील हरिद

६ भाग स्फट हरिद

इनको जलकुंडी पर २४ घंटे तक गरम करते हैं जब तक सब उदहरिकाम्ल न निकल जाय। फिर इसको पानीमें छोड़कर अलग करते हैं और बादमें आंशिक स्ववण करके २२२°—२२४°के बीचमें स्ववित होने वाला भाग लेते हैं। इसको धीरे-धीरे ६-१० भाग

धूम्रित नोषिकाम्लमें छोड़कर जलकुंडीपर गरम करते हैं जब तककि उसमेंका जरासा भाग बरफमें छोड़नेसे ठोस न हो जाय। इस ठोस कीतोन कस्तूरी को छान कर हल्के सैन्धकच्चार से धोते हैं और मद्यमें से स्फटिकीकरण कर लेते हैं।

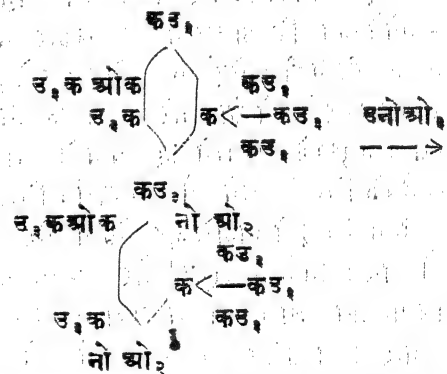
[६]

तृतीय नवनीतील वनीनसे बनी हुई कस्तूरी

१०० भाग—तृतीय नवनीतील वनीन को ३० भाग स्फटहरिद और ४० भाग सिरधील हरिद के साथ मिलते हैं। किया पूर्ण होनेपर मिश्रणको बरफ में छोड़ते हैं। नवनीतील वनीन को वाष्प स्ववण करके निकाल देते हैं। और बचे हुए भाग का आंशिक स्ववण करते हैं।

दारील कीतोन जो मिलता है वह रवेदार होता है। इसका द्रवांक ४८ श और क्वथनांक २६५ श होता है। यह सामान्य कार्बनिक घोलकों घुल जाता है।

इसके नोषकरण के लिये १० भाग १००% नोषिक म्ल को ०° तक ठंडा करते हैं और फिर इसमें १ भाग दारील कीतोन देते हैं द्विनोष यौगिक बड़ी आसानीसे मिलता है।



इस तरहसे बनाई हुई कीतोन कस्तूरी का द्रवांक १३६ श होता है। यह बड़ी आसानीसे मद्य उबलक बानजावीन इत्यादिमें घुल जाती है। पेट्रोलियम उबलकमें कम घुलनशील है। इसमें कस्तूरीकी सी तीव्र सुगन्ध होती है।

अज्ञान विध्वंसक व्यवसाय

(ले० श्रीमोहनलाल शर्मा)



सारमें कदाचित ही किसी और वस्तु का इतिहास इतना आश्चर्यजनक और मनोरञ्जक होगा जितना कि कागजका—हम लोग जो कि इस कागजके युगमें पैदा हुए हैं कठिनातासे सोच सकते हैं कि हमारे पूर्वज कागजके बिना किस प्रकार अपना काम चलाते रहें होंगे।

पानीके बिना जो कि प्रकृतिका अद्वितीय दान है सर्व सृष्टिके नाशका भय है परन्तु कागजके बिना जो कि मनुष्यकी बनाई हुई वस्तु है सभ्यताका एकाएक लोप हो जायगा। हमें इतनी वस्तुओंके लेख रखनेकी आवश्यकता पड़ती है कि कामजका जो कि मनुष्य ही की बनाई हुई वस्तु है उपयोग अनिवार्य है। कोई भी और प्राकृतिक वस्तु इसके स्थानमें इतनी बहुतायतसे और सुगमतासे उपयोगमें लाई नहीं जा सकती है। हम जब इस बातका विचार करते हैं कि मनुष्य पुराने जमानेमें जब कि कागजका आविष्कार नहीं हुआ था आप त्रिकीकी रसीदें एक भिट्टीके पके हुए टुकड़े पर लिखकर देते थे तो हमारे आश्चर्यकी सीमा नहीं रहती। मनुष्यको ईश्वरने वह मानसिक शक्ति प्रदानकी है कि जिससे उसमें और जानवरोंमें भिन्नता की बोध होता है। इसी मानसिक शक्तिकी प्रेरणासे मनुष्यको कागज बनानेकी सूझी और अन्तमें बहुत परिश्रमके पश्चात् कागज बना ही डाला—आजकल कागज हमारे करीब करीब हरएक काममें इस्तेमाल होता है। यदि आज कागज पृथ्वीपरसे उठ जाय तो हम लोगोंको उससे भी अधिक कठिनाता उठानी पड़ेगी जितनी कि हमारे पूर्वज बिना कागजके उठाते थे क्योंकि हम लोग आजकलके कागजसे इतने आदी हो रहे हैं कि उसके बिना हमारा काम चलना कठिन ही नहीं किन्तु असंभव सा हो गया है। इस वस्तुका

जो कि इतनी लाभदायक है किस प्रकार आविष्कार हुआ और आजकल किस प्रकार बनाई जाती है हरएक मनुष्यको जानना परम आवश्यक है।

यह लिखना अनुचित न होगा कि कागजके आविष्कारके पूर्व सब काम भोजपत्रपर होता था जो कि एक प्रकारके पेड़की छाल होती थी। भोजपत्र इतनी बहुतायतसे प्राप्त नहीं होता था कि वह मनुष्यके कार्योंको सुगमतासे निवारण कर सके। इसलिए मनुष्यको एक ऐसी वस्तुको ढूँढ़ निकालनेकी आवश्यकता हुई जो भोजपत्रके स्थानमें सुगमतासे काममें लाई जासके। सबसे पहिले चीन देशके वासियों ने रेशमके सूतसे कागज बनाया। चीन और अरबमें जब युद्ध छिड़ा तो अरबवाले कुछ चीनी दस्तकारोंको अपने देशमें ले गये और इस तरह अरबमें कागज व्यवसायका जन्म हुआ। वहांसे धीरे धीरे युरोपमें भी इसका प्रचार हो गया। यह बात ध्यान रखने योग्य है कि यद्यपि उस समय कागजका प्रचार होने लग गया था किन्तु यह हाथसे बनाया जाता था और रेशम जैसी महँगी वस्तुसे बनता था इसलिए यह बहुत महँगा था और हरएक मनुष्य इसको सुगमतासे नहीं पा सकता था। कागज पुराने विथड़ों, फटे पुराने कपड़ों, घास, बांस, कीमती लकड़ी आदि से बनाया जाता है। सबके पहिले विथड़े इत्यादि एक प्रकारके दांतवाली मशीनसे फाड़े और टुकड़े किए जाते हैं बांसमें यह एक मशीनमें काड़े जाते हैं जिससे कि धूँज इत्यादि अलग हो जाती हैं। यह प्रथा दोहराई जाती है इसके बाद ये टुकड़े पानी और सोडामें भिगो दिये जाते हैं जिससे कि रहा सहा मैल फूल जाता है और मैल कई बार धोकर दूर किया जाता है। इन विथड़ोंका बहुत पा रंग मैलक साथ उड़ जाता है किन्तु फिर भी बहुतसा पक्का रंग रह जाता है जो कि एक प्रकारकी गैससे जो कि हरिन् कहलाती है उड़ा दिया जाता है। जब यह विथड़ेके टुकड़े बाहर निकलते हैं तो सफेदीमें मक्खन-जीनको भी शर्माते हैं। फिर यह एक घूमनेवाली लमें बहुत गर्म पानी जिसमें कुछ रासायनिक पदार्थ मिला

दिया जाता है डाले जाते हैं और थोड़ी देर बादमें एक लेप सा बन जाता है।

यह लेप फि' गाढ़ा किया जाता है यह गाढ़ा किया हुआ लेप एक बहुत महीन तारके एक सांचे पर पतली मिट्टी की शकलमें फैला दिया जाता है। यह तारका घाल इतना महीन होता है कि लेप तो उसमें से नीचे निकल नहीं पड़ता किन्तु पानी नीचे निकल जाता है। बहुत सा गर्म पानी भाप की शकलमें उड़ जाता है। यह जाजी धीरे धीरे हिलती रहती है। जिससे कि लेप के कण सामानान्तर रूपमें एकत्रित हो जाते हैं जिससे कि कागज अधिक मजबूत हो जाता है। फिर यह दो बेजनोंके बीचमें होकर निकाला जाता है। यह बेलन पोले होते हैं और इनके भीतर भापकी धारा बहती रहती है। इन बेजनोंके बीचमें निकलने पर यह केवल कागज के रूपमें प्रकट होता है। और वाटर मार्क भी इसी गर्म अवस्थामें छापे जाते हैं। यह कागज फछालैनेके तहोंके बीचमें दबाया जाता है जिससे की बेजनोंकी खींचसे न फट जाये तो यह कागज इस अवस्थामें मोटा और खुरदरा होता है इस लिए कई बेलनोंके बीचमें होकर निकाला जाता है जिससे कि कागज पतला और चिकना हो जाय। पीला यानी बादामी कागज जो कि सफेद कागजसे सस्ता होता है एक प्रकार की घाससे बनाया जाता है। घासके बड़े २ गठेड़ पहिले काट कर भिगोये जाते हैं और उबलते हुए पानीमें जिसमें कुछ रसायन इत्यादि पड़े रहते हैं डाले जाते हैं जिससे कि यह लेपके रूपमें आजाता है। इस लेपसे बादामी कागज उसी रीतिसे तैयार किया जाता है जिस प्रकार सफेद कागज किया जाता है। कागजकी माँग संसारमें बहुत है और दिनों दिन बढ़ती ही जा रही है। क्योंकि करीब करीब हर एक चीज कागजकी बनने लग गई है। जापानमें तो यहां तक कि कागजके रुमाळ और कपड़े भी इस्तेमालमें लाए जाते हैं। यह नहीं कहा जा सकता है कि आने वाली शताब्दी में कागज किस किस रूपमें लाया जायगा और इसकी वजहसे सभ्यता पर क्या असर होगा।

विषोंसे सावधानी

(ले० 'विज्ञानी')



मुख्य जीवनके संचालनमें आहार विहार का संयमित रखना अत्यन्त आवश्यक माना जाता है। शारीरिक प्रक्रियाओं में जहां हमारा भोजन शरीरोपयुक्त मज्जा, अस्थि, रुधिर आदि पदार्थों में परिणत होता रहता है वहीं इस भोजनका कुछ अंश विषैले द्रव्योंका भी जन्मदाता होता है। ये विकृत पदार्थ पसीने, मल मूत्र, आदि साधनो द्वारा बराबर शरीरसे निकलते रहते हैं। जिगरमें भी बहुतसे विषों का नाश होजाता है। विषोंको इस प्रकार दूर करनेके यदि ये साधन प्राणियों के साथ न होते तो सबका जीवन ही सन्देह मय हो जाता। साधारणतः जितनी मृत्यु हाती है वे इसी कारण कि हमारे शरीरमें किसी न किसी प्रकारका विष फैल जाता है जिसकी विद्यमानतामें शरीरकी समस्त प्रक्रियायें अकस्मात् बन्द हो जाती हैं।

इन बातोंपर ध्यान रखते हुए यह बात आवश्यक प्रतीत होती है कि ऐसी विधियोंका प्रचार किया जावे जिससे शरीरमें उत्पन्न होने वाले विष शीघ्र ही दूर हो जाया करें। सबसे पहला साधन जलका प्रयोग है। जो व्यक्ति आवश्यकतासे कम जल पीते हैं वे एक प्रकारसे अपने शरीर को विषोंका संग्रहालय बनाना चाहते हैं। बहुतसे विष जलमें घुल जाते हैं और मूत्र त्याग व पसीनेके द्वारा ये विष बाहर निकल सकते हैं। कम पानी पीने वाले व्यक्तियोंका मूत्र भारी होता है। इसका घनत्व १.०२५ से १.०३० तक होता है। ऐसी अवस्थामें अंतर्द्विगोंमें विष एकत्रित होजाता है और स्वास्थ्य पर हानिकर प्रभाव पड़ता है।

इसके अतिरिक्त बहुतसे ऐसे भी व्यक्ति हैं जो सामान्यतः आवश्यकतासे कहीं अधिक जल पीते हैं

दस-दस, बीस बीस, लोटे जल पी जाना भी शरीरके लिये उपयोगी नहीं है। इससे पेट, हृदय एवं अन्य शारीरिक अङ्गों पर अनावश्यक बोझ पड़ता है। जिन व्यक्तियों को दिल या किडनी की बीमारी हो उन्हें बहुत अधिक जल न पीना चाहिये।

जलकी कितनी मात्रा मनुष्य को पीनी चाहिये, यह कहना कठिन है। प्रत्येक देश और प्रत्येक ऋतुमें इसका परिमाण बदलता रहता है। सबसे अच्छा नियम यही है कि जब प्यास प्रतीत हो तभी पानी पीना चाहिये। पर बहुत से व्यक्ति ऐसे भी हैं जिन्होंने अनियमित पानी पीनेके कारण अपना स्वभाव बिगाड़ रक्खा है और उनको यही पता नहीं चलता कि कब वास्तविक प्यास लगी है। कभी कभी उन्हें पिपासाभास हो जाता है। साधारणतः मनुष्यको ६-८ गिलास पानी प्रति दिवस पीना चाहिये। दो गिलास के लगभग प्रातःकालके भोजनमें दो गिलास सायंकाल के भोजनमें दो गिलास दोपहरमें और दो गिलास अन्य अवसरों पर। हाँ, उन ऋतुओंमें जब पसीना अधिक निकलता हो, अधिक जलका पान किया जा सकता है।

मल मूत्रके ठीक त्याग न होनेसे अनेक विष फैल जाते हैं। अंतर्द्वियोंमें दूषित एवं विकृत भोजन जमा होकर सड़ने लगता है। ऐसी अवस्थामें व्यक्तियोंके सिरमें पीड़ा होने लगती है। उचित भोजन की अनुपयुक्त मात्राके सेवन करने से बदहजमी होजाती है। बहुत दिनों तक बदहजमी का बना रहना अत्यन्त हानिकर है। इसके अनेक रोग होजाने की सम्भावना है।

आवश्यकता से अधिक प्रोटीनयुक्त पदार्थके सेवनसे शरीर की अंतर्द्वियोंमें विष फैल जाता है। जो मनुष्य अधिक अण्डे, मांस अथवा मछली खाते हैं उनके शरीरमें विकार शीघ्र उत्पन्न होजाते हैं। प्रोटीन पदार्थ शरीरनिर्माणके लिये आवश्यक अवश्य हैं पर यदि इनका आवश्यकतासे अधिक उपयोग किया जायगा तो ये भयंकर विषोंमें परिणत होजायंगे। मांसाहारियों को भी यह आवश्यक है कि वे मांस को खानेसे पूर्व भली प्रकार पका लें अन्यथा मांसमें

स्थित कीटाणु शरीरमें जाकर भोज्य पदार्थों को सड़ा देंगे। विष्ठाकी गन्ध द्वारा भी हम जान सकते हैं कि जो भोजन हमने किया है वह कितना उपयोगी है। यदि भोजनमें आवश्यकतासे अधिक प्रोटीन न हो और यदि भोजन भली प्रकार चबाया गया हो तो विष्ठामें अधिक दुर्गन्ध न होगी। अधिक प्रोटीनका व्यवहार करनेसे विष्ठा अधिक दुर्गन्धमय होगा।

आहार-पदार्थोंके अतिरिक्त उठने बैठनेके नियमों पर भी विषका संचय एवं निराकरण निर्भर है। जो व्यक्ति सीधातन कर बैठते हैं कड़े बिस्तरों पर लेटते हैं और सधी तरह चलते हैं उनके शरीरमें रुधिरका प्रवाह भली प्रकार होता रहता है। पर गद्देदार बिछौने पर और गुन्गुली आराम कुर्सियों और कोचों पर विहार करनेसे, कमर झुकाकर बैठने उठनेसे अनेक रोग हो जाते हैं। सिरमें चक्कर आना अथवा पीड़ा होना, बदहजमी हो जाना हाथ और पैर का ठंडा रहना सब इसी कारण होता है। प्रयोग करके देखा गया है कि बहुत से इन रोगोंसे ग्रसित व्यक्तियोंके उठने बैठनेकी विधियोंको नियमित कर देने से उन्हें बहुत कुछ लाभ हुआ है।

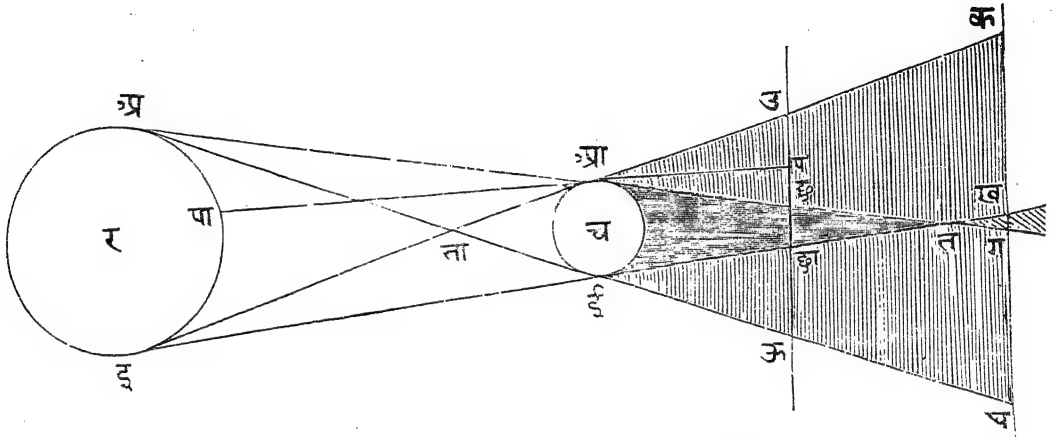
बहुतसे व्यक्ति अनेक प्रकारके विषों का सेवन करते हैं। अफीम, कोकेन, निकोटीन, मद्य, कैफीन, हरल, सिरकनीलिद आदि पदार्थ ऐसे हैं जो भयंकर विष हैं। इनसे तो सर्वथाही दूर रहना चाहिये। शराब, तम्बाकू, गाँजा, भाँग, ताड़ी, आदिका पीना शरीर पर अत्याचार करना है। सोडावाटर और शरबतके नामसे बहुतसे द्रव भी प्रचलित हैं जो विषमय होते हैं। चाय और कढ़वा में भी विषैला पदार्थ है। रंगदार मिठाइयाँ भी हानिकारक होती हैं व्यापारिक भोज्य पदार्थोंमें कभी कभी अत्यन्त दूषित वस्तुएँ मिला दी जाती हैं। बहुतसे लोग चाय आवश्यकतासे कहीं अधिक पीते हैं। थोड़ी मात्रामें यदि चाय पी जाय तो अधिक हानि न पहुँचायगी पर चाय पीने की चाट पड़ जाना अवश्य हानिकर है।

वैज्ञानिक प्रयोगोंने यह सिद्ध कर दिया है कि लोगोंका यह कहना कि मद्यपानसे मनुष्यमें कार्य करने की शक्ति बढ़ जाती है, सर्वथा भ्रममूलक है। इसके पान करने से स्नायुतन्तुओं में मूर्छना आने के कारण मनुष्य कुछ देर थकावट का अनुभव नहीं करता है पर शराबसे बल एवं शक्तिकी वृद्धि होना असम्भव है। मद्यपान द्वारा थकावट दूर करना अपने शरीरको धोखा देना है। इससे मनुष्यकी संवेदन-शक्ति क्षीण हो जाती है। भोजनके समय मद्यपान करना तो और भी अधिक हानिकर है। जो व्यक्ति मद्यपान करते हैं उनपर रोगों का आक्रमण शीघ्र होता है रुधिरमें स्थित श्वेत-कण मद्य द्वारा निश्चेष्ट हो जाते हैं जिससे शरीरको हानि पहुँचती है। इंग्लैण्ड और अमरीकाकी बीमा-संस्थानी वालोंका कहना है कि मद्यपानसे मनुष्यकी आयु भी कम हो जाती है। मद्यपान करने वालोंकी सन्तान दुर्बल होती है। डा० स्टोर्ड ने इस विषयमें अनेक प्रयोग किये हैं।

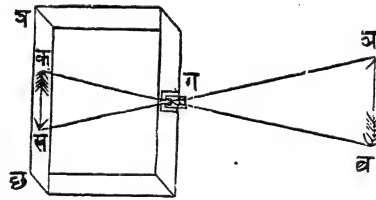
तम्बाकू, सिगरेट अदिके पानसे भी अनेक हानियाँ होती हैं। इसका प्रभाव शरीर पर धीरे धीरे पड़ता है। येल्ड और एमहर्स्टके विद्यालयमें इस बातकी परीक्षा की गई है कि जो विद्यार्थी सिगरेट नहीं पीते हैं उनकी शारीरिक अवस्था और कार्य-शक्ति सिगरेट पीने वालोंकी अपेक्षा अधिक है। पशुओं पर प्रयोग करके डा० राथने सिद्ध किया है कि तम्बाकूसे शारीरिक क्षति होने लगती है।

शरीरकी त्वचा द्वारा अथवा प्राण-श्वास द्वारा बहुतसे विष शरीरमें प्रविष्ट हो जाते हैं। जुकाम भी विशिष्ट कीटाणुओंके नाकद्वारा प्रविष्ट होनेके कारण होता है अतः ऐसी जगहसे मनुष्यको दूर रहना चाहिये जहाँ जुकामके रोगी विद्यमान हों। बदहजमी होनेपर जुकाम उत्पन्न करनेवाले कीटाणु और भी अधिक चप हो जाते हैं। नाकमें उँगली देना उचित नहीं है। रुमाल से नाक साफ करनी चाहिये और ये रुमाल बराबर बदलते रहना चाहिये। इन्हें साबुनसे भली प्रकार धोना चाहिये। प्रत्येक स्थान पर थूक देना या छिनक देना अत्यन्त हानिकारक है। इस बातका विशेष ध्यान रखना चाहिये। किसी दूसरेके मुँहके सामने छींकना या खाँसना भी अत्यन्त हानिकारक है।

साधारण नियमोंअनुसंधानके कारण भी अनेक रोग हो जाते हैं। बरसाती पानीके जमा हो जानेके कारण मच्छर, और अन्यरोग कीटाणु शीघ्रही अपना प्रकोप दिखाने लगते हैं। इस कारण तब तक तरहके खुआर आने लगते हैं, भातवर्षके ग्रामोंमें कच्चे तालाब, पोखर आदि रोगोंकी जड़ हैं। इन तालाबोंसे कपड़े धोने का काम लिया जाता है। इन्हींसे लोग शौच-क्रिया करते हैं। इन्हींमें नहाते हैं और कभी कभी इसी जलको पीते भी हैं। ऐसा करना कितना हानिकर है, इससे कहनेकी आवश्यकता नहीं है। छोटी छोटी बातोंका भी परिणाम भयंकर हो सकता है। इसलिये सावधानीसे जीवन व्यतीत करना चाहिये।



च = गोल वस्तु , उ ऊ = परदा, छ छा = पूर्ण च्छाय
(देखो पृष्ठ २०१)



बिन्दु-छिद्र केमरा
(देखो पृष्ठ २०१)

वानजाविक अम्ल

(Aromatic acid)

(ले० श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी)



धारण मज्जिकाश्लोका वर्णन पहले दिया जा चुका है। अब यहाँ वानजाविकाम्लों का उल्लेख किया जावेगा जिस प्रकार मज्जिक मर्चों के ओषधीकरण से मद्यानाद्र और फिर मद्यानाद्र से अम्ल प्राप्त होते हैं वही प्रकार वान-

जाविक मद्य, मद्यानाद्र और अम्लों का भी सम्बन्ध है। इन अम्लों में एक या अधिक कर्बोषिल मूल वानजाविक केन्द्र में अथवा पार्श्वश्रेणी में या दोनों में हो सकते हैं। वानजाविक अम्ल मज्जिकाश्लोके समान धातु लवण और मद्यील सम्भेद बनाते हैं। इन अम्लों पर स्फुर हरिद के प्रभाव से वानजाविक हरिद बन सकते हैं और स्फुर पंबौषिद द्वारा ये वानजाविक अनाद्रिद में परिणत किये जा सकते हैं। इन गुणों में ये मज्जिकाश्लोके समान हैं।

क_६उ_५ क ओ ओ उ बालजाविकाम्ल
क_३ क ओ ओ उ सिरकाम्ल

क_६उ_५ क ओ ओ सै-सैन्धक वानजावेत
क_३ क ओ ओ सै " सिरकेत

क_६उ_५ क ओ ओ क_२उ_५ ज्वलील वानजावेत
क_३ क ओ ओ क_२उ_५ ज्वलील सिरकेत

क_६उ_५ क ओ ओ ह वानजावील हरिद
क_३ क ओ ओ ह सिरकील हरिद

(क_६उ_५ क ओ ओ) ओ वानजाविक अनाद्रिद
(क_३ क ओ ओ) ओ सिरकिक अनाद्रिद

वानजाविकाम्ल मज्जिकाश्लोकी अपेक्षा जल में कम घुलनशील होते हैं, क्योंकि उनमें कर्बन की सापेक्षतः मात्रा अधिक होती है। ये उड़नशील भी नहीं होते और बहुधा ठोस रवेदार होते हैं। वानजावीन, टोल्वीन आदि उदकर्बनों के समान वानजाविकाम्ल हरिन्, अरुणिन्, नोषिकाम्ल, गन्धकाम्ल के साथ क्रमशः हरी वानजाविकाम्ल, अरुणी वानजाविकाम्ल नोषो वानजाविकाम्ल और गन्धो वानजाविकाम्ल देते हैं।

क_६उ_५ क ओ ओ उ वानजाविकाम्ल

$$\left\{ \begin{array}{l} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H} \text{ (हरी वानजाविकाम्ल)} \\ + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HNO}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H} \text{ (नोषो वानजाविकाम्ल)} \\ + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H} \text{ (गन्धो वानजाविकाम्ल)} \end{array} \right.$$

हम यहां कुछ मुख्य अम्लों का वर्णन देंगे, निम्न सारिणी में इन अम्लों के द्रवांक आदि दिये जाते हैं।

अम्ल	सूत्र	द्रवांक	विश्लेषणांक
वानजाविकाम्ल	क _६ उ _५ क ओ ओ उ	१२१°	०.००६०
दिव्यील सिरकाम्ल	क _६ उ _५ क _२ उ _५ क ओ ओ उ	७६°	०.००५५६
पू० टोल्विकाम्ल	क _३ क _६ उ _५ क ओ ओ उ	१०५°	०.०१२०
उददालचीनिकाम्ल	क _६ उ _५ क _३ उ _५ क ओ ओ उ	४६°	०.००२२७
विटपिकाम्ल (पूर्व)	क _६ उ _५ (ओउ) क ओ ओ उ	१५५°	०.१०२

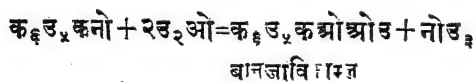
अम्ल	सूत्र	द्रवांक	विश्लेषणांक
बादामिकाम्ल	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$	११८°	०.०४२
नाशिकाम्ल	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$	११७°	०.००७५
दालचीनिकाम्ल	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$	१३३°	०.००३५५
थलिकाम्ल	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$	२१३°	०.१२१

बानजाविकाम्ल (Benzoic acid)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$ क ओओड

सुमात्रा और जावामें उत्पन्न होने वाले विशेष पेड़के गोंदको जिसका नाम बानजोइन गोंद है गरम करनेसे बानजाविकाम्ल प्राप्त होता है। सं० १८६६ वि० में लीबिग और व्हूलरने इसकी अन्तर-रचनाकी सर्वप्रथम परीक्षाकी थी। घोड़े आदि वनस्पति-आहारी पशुओंके मूत्रमें अश्वमूत्रिकाम्ल होता है उससे भी बानजाविकाम्ल प्राप्त होता है।

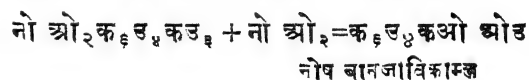
सैण्डमायर की प्रक्रियासे द्वयजीव बानजावीन हरिद और ताम्र श्यामिद के प्रयोगसे श्याम-बानजावीन $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$ कनो, बनाया जा सकता है जैसा कि पहले कहा जा चुका है। श्याम बानजावीन के उद्वि-श्लेषणसे भी बानजाविकाम्ल मिल सकता है :—



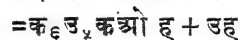
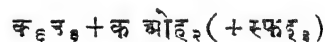
टोल्वीन, बानजील मद्य, बानजावमद्यालार्द्र, सिर-कोदिव्योल आदिको नोषिकाम्ल या पांशुज परमांगनेत द्वारा ओषदीकरण करनेसे भी बानजाविकाम्ल मिलता है। सम्पूर्ण पार्वश्रणी का ओषदीकरण होकर कर्बो-पिल मूल स्थापित हो जाता है।

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H} + 3\text{H}_2\text{O}$ ओ इसी प्रकार नाषो टोल्वीन के ओषदीकरणसे नाष-

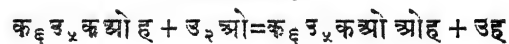
बानजाविकाम्ल मिलता है और हरो-टोल्वीनके ओषदीकरणसे हरो-बानजाविकाम्ल मिलता है।



फीडिल क्राफ्टकी प्रक्रियासे भी यह बन सकता है। बानजावीन और कर्बनीलहरिद, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$ के स्फटहरिदकी विद्यमानतामें प्रभावित करनेसे बानजील हरिद मिलता है जो जलके संसर्गसे बानजाविकाम्ल में परिणत हो जाता है :—

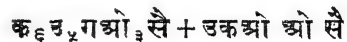


बानजीलहरिद



बानजाविकाम्ल

सैन्धक बानजावीन गन्धोनेतको सैन्धक पिपीलेत के साथ गरम करनेसे सैन्धक बानजावेत मिलता है। इसमें अम्ल डालनेसे बानजाविकाम्ल मिल जावेगा।



व्यापारिक मात्रामें बानजावोत्रिहरिद, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$ क H_2O को चूनेके साथ गरम करके खटिक बानजावेत बनाते हैं। इसमें गन्धकाम्ल की उपयुक्त मात्रा डालने से बानजाविकाम्ल मिल जाता है।

२क_६उ_५क ह_६ + ४खओ
 =(क_६उ_५कओ ओ)_२ख + ३खह_२
 खटिकवानजावेन

बानजाविकाम्ल श्वेत रवेदार पदार्थ होता है जिसका द्रवांक १२१° है और क्वथनांक २५०° है। यह भाप में उड़नशील है। इसको सूंघनेसे छींठ आती है। यह ठंडे पानीमें अनद्युल है पर गरम पानी में घुलनशील है। मद्य और ज्वलक में भी घुल जाता है। इसके खटिक लवणके लम्बे सूच्याकार रवे होते हैं। सैन्धक बानजावेतके घोलमें लोह हरिद डालने से भूरा अवक्षेप प्राप्त होगा।

बानजाविकाम्ल और ज्वलील या दारील मद्यके मिश्रणको शुष्क उदहरिकाम्लके साथ उबालनेसे दारील या ज्वलील बानजावेन नामक सम्मेल मिलते हैं। रजत बानजावेत और दारील-या ज्वलील नैलिदके प्रभावसे भी ये भिन्न सकते हैं।

क_६उ_५कओ ओर + क_२उ_५नै
 =क_६उ_५कओ ओ क_२उ_५ + रनै
 जालील बानजावेन

ज्वलील बानजावेतका क्वथनांक २१३°श और दारील बानजावेतका १९६°श है।

बानजावीलहरिद—(benzoic chloride)—
 क_६उ_५कओ ह—बानजाविकाम्ल पर स्फुर त्रिहरिद या पंचहरिद का प्रभाव डालनेसे यह बनता है।

क_६उ_५कओ ओउ + स्फुह_५
 =क_६उ_५कओ ह + स्फुओ_३ + उह
 बानजावील हरिद

यह नीरंग द्रव है जिसका क्वथनांक १९८°श है नम वायुमें इसमें धुआं निकलने लगता है। यह जल के संसर्गसे बानजाविकाम्ल, मद्यके संसर्गसे बानजाविक सम्मेल और अमोनियाके संसर्गसे बानजावामिद देता है।

बानाजाविक अनाद्रिद—(benzoic anhydride)—(क_६उ_५कओ)_२ओ—सिरकिक अनाद्रिद के समान यह बानजावील हरिद और शुष्क सैन्धक बानजावेतके मिश्रणको गरम करके बनाया जा सकता है।

क_६उ_५कओह + सैओ ओक क_६उ_५
 =क_६उ_५कओ ओ कओ क_६उ_५
 बानजाविक अनाद्रिद

यह रवेदार पदार्थ है जिसका द्रवांक ४२°श है। बानजावील हरिदके समान यह भी मद्य, दिव्योल आदि से संयुक्त हो सकता है।

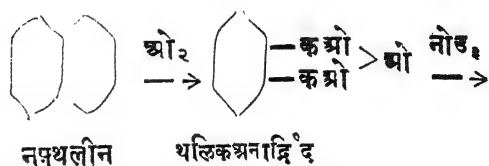
बानजावामिद—(benzamide) क_६उ_५कओ-नोउ_२—बानजावील हरिदमें अमोनिया या अमोनियम कर्बनेत डालनेसे यह मिल सकता है यह ठंडे पानीमें अनद्युल और गरम पानीमें घुलनशील है।

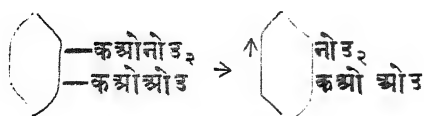
क_६उ_५कओ ह + २नोउ_२=क_६उ_५कओ नोउ_२ + नोउ_२ह
 बानजावामिद

अमोनियम बानजावेतको बन्द नलीमें गरम करने से भी यह मिल सकता है—

क_६उ_५कओ ओनोउ_२=क_६उ_५कओ नोउ_२ + उ_२ओ
 यह नीरंग रवेदार पदार्थ है जिसका द्रवांक १२८°श है।

अंगार नीलिकाम्ल—(anthranilic acid) पू० अमिनो बानजाविकाम्ल—क_६उ_५(नोउ_२)कओ-ओउ—यह बहुधा नफथलीनसे बनाया जाता है जिसका वर्णन आगे दिया जावेगा इसका उपयोग कृत्रिम नीलके व्यापार में बहुत होता है।

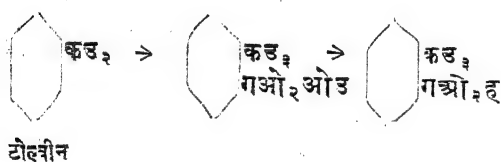




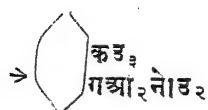
अंगार नीलिकाम्ल

अन्तिम प्रक्रिया हाफमेनकी विधि द्वारा होती है। अरुणिन् और पांशुज उदोषिदका इसमें उपयोग होता है।

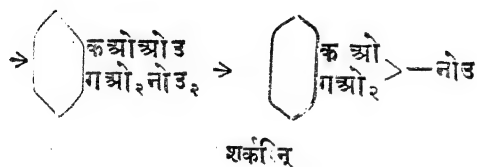
शर्करिन् (Saccharin) — गन्धो-वानजावो-इमिद-क_६उ_२ < कओ गओ > नोउ-यह टोल्वीनसे बनाया जाता है। टोल्वीनको गन्धकाम्ल द्वारा पूर्व-टोल्वीन गन्धो-निकाम्लमें परिणत करते हैं और फिर गन्धोनिकाम्ल से गन्धोहरिद और गन्धोनामिद बनाते हैं। तत्पश्चात् इसका ओषदीकरण करके वानजाविकाम्लका पूर्व-गन्धो-नामिद बनाते हैं जिसमें से जलका एक अणु पृथक् हो जाता है और शर्करिन् मिल जाता है।



टोल्वीन



टोल्वीन गन्धोनामिद

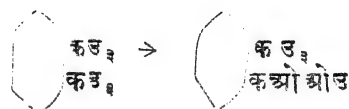


शर्करिन्

यह नीरंग रवेदार पदार्थ है। जलमें घोलने पर अत्यन्त मीठा घोल प्राप्त होता है। यह गन्धेकी शर्करा से ३०० गुना अधिक मीठा होता है। मधुमेह रोगमें

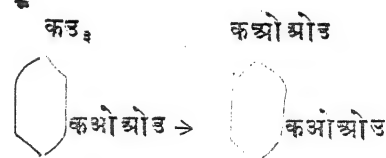
रोगी को शर्करा खाना हानिकर है अतः मिठासके लिये इसका उपयोग किया जा सकता है।

टोल्विकाम्ल (Toluic acid) — दारील वान-विकाम्ल — कउ_३क_६उ_३कओओउ — यह पूर्व, मध्य, और पर-तीनों रूपका हो सकता। यह तीनों — पू, म. और प-वनीनोंके सावधानीसे ओषदीकृत करके बनाये जा सकते हैं—



पू. टोल्विकाम्ल

पूर्व अम्लका द्रवांक १०३°, मध्य-का ११०° और पर-टोल्विकाम्लका १८०° है। इनके ओषदीकरणसे तदनुकूल थालिकाम्ल मिलेंगे—



म. टोल्विकाम्ल

सम-थलिकाम्ल

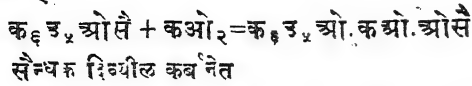
विटपिकाम्ल (Salicylic acid)

क_६उ_३ (ओउ) कओओउ

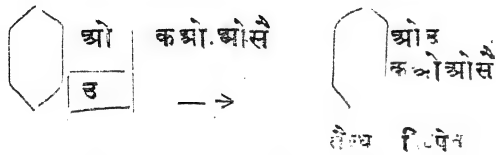
यह उदोष वानजाविकाम्ल है। उदोषील मूळ होने कारण इसमें दिव्यीलके गुणभी विद्यमान हैं। इसके दारील सम्मेलमें बड़ी मनो-मोहक सुगन्ध होती है जिससे 'विएटरग्रीनडा तैल' कहते हैं। यह तैल कनाडा और अमरीकाके संयुक्त राज्यके एक विशेष पौधेसे निकाला जाता है। इस तैलका उद-विश्लेषण करनेसे विटपिकाम्ल मुक्त हो जाता है।

कोहबेने विटपिकाम्लका संश्लेषण एक विचित्र विधिसे किया है। इस विधिमें शुष्क सैन्विक दिव्येत

बन्द बर्तनमें दवात्र पर 120° से 130° तापक्रम तक गरम किया जाता है। पहले सैन्धक दिव्यील कर्बनेत बनता है—

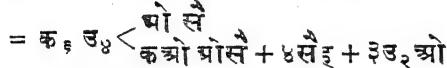
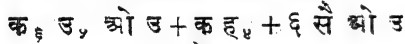


इसमें उच्च तापक्रम कुछ आन्तरिक परिवर्तन होता है और यह सैन्धक विटपेटमें परणत हो जाता है।



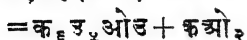
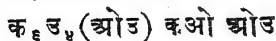
इसमें अम्ल डालनेसे विटपिकाम्ल मुक्त हो जाता है। यदि सैन्धक दिव्यील के स्थान पर $1,2$ -दिव्यील के कर्बन द्विआषिदक साथ गमन करता है। पर-उदौष बानजावेत मिलेगा, न कि पूर्व-उदौष बानजावेत।

दिव्योल, कर्बन चतुर्हरिद और सैन्धकत्वारके संसर्गसे भी विटपिकाम्ल मिल सकता है।



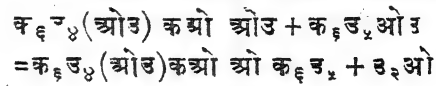
इसके सैन्धक लवणमें उदहरिकाम्लकी उपयुक्त मात्रा डालनेसे विटपिकाम्ल मिलेगा।

विटपिकाम्ल नीरंग खेदार पदार्थ है जिसका द्रवांक 145° है। यह ठंडे पानीमें अनघुल है पर गरम पानीमें शीघ्र घुल जाता है। इसके शिथिल घोलमें लोहिकहरिदका शिथिल घोल डालनेसे बैजनी रंग मिलेगा। मध्य-और पर-उदौष बानजाविकाम्ल इस प्रकारका रंग नहीं देते हैं। सैन्धक चूनाके साथ गरम करने पर विटपिकाम्लमें से कर्बनद्विआषिद निकल जाता है और दिव्योल बन जाता है—



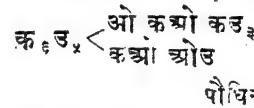
इसके दिव्यील सम्मेल $क_६उ_४(ओउ) कओओ$ $क_६उ_४$ को विटपोल कहते हैं, रोग-कोटाणुओं के विनाश

के लिये इसका उपयोग किया जाता है। स्फुसहरिद या कर्बनीलहरिदकी विद्यमानतामें विटपिकाम्ल और दिव्योलका प्रभावित करनेसे विटपोल मिलता है।

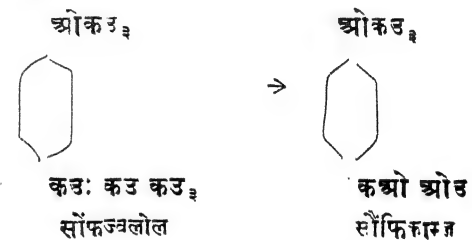


विटपोल

उपर-दूर करनेमें भी इसका उपयोग किया जाता है। इसका सिरकील यौगिक जिसे पौधिन (aspirin) कहते हैं इस काम के लिये विशेष उपयुक्त है—



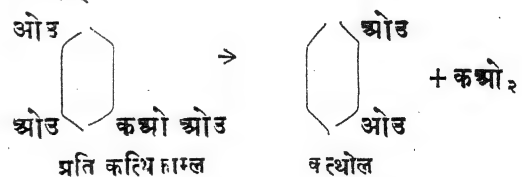
मौफिकाम्ल—(anistic acid)-प-दारीष बानजाविकारल कर, ओ $क_६उ_४$ कओओउ—यह सौं उदौष (anistic) के आषदकरण से प्राप्त होता है।



यह दारील विटपेट का समरूपी है।

प्रति कत्थिकाम्ल—Protocatechuic acid-

$क_६उ_४(ओउ)_२$ कओओओउ—यह अनेक प्रकारकी रालों, चारोशों, चर्म-पदार्थों और पीले रंगोंमें पाया जाता है। गरम करने पर यह कत्थोलमें परिणत हो जाता है। कर्बनद्विआषिद का एक अणु निकल जाता है।



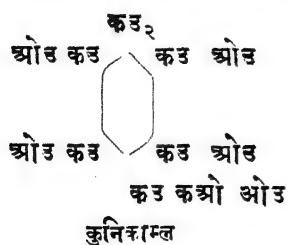
माजफलिकाम्ल—(gallic acid)—१, २, ३, ५—त्रिउदौष बानजाविकाम्ल— $क_६उ_४(ओउ)_३$

कओ ओ३—यह नीरंग सूच्याकार रवों का होता है। और कुछ चर्म पदार्थों में पाया जाता है। माजूफलसे भी यह मिलता है इसको गरम करनेसे कर्बनद्विओ-षिद का एक अणु निकल जाता है और प्रभ-माजूफ-लोल रह जाता है। लोहिक हरिदके साथ यह नीला रंग और पंशुतश्याभिदके घोलके साथ लाल रंग देता है।

माजूफलिकाम्ल का उपयोग नीली और श्याम-नील (व्यू-ब्लैक) रोशनाईके बनानेमें किया जाता है। यह लोहस गन्धेके साथ पीत-भूरा रंग देता है जो हवामें काला पड़ जाता है। यदि इसमें थोड़ा सा भी मुक्त गन्धकाम्ल हो तो यह प्रक्रिया नहीं होती है। साधारण कागज पर लिखनेसे यह मुक्त अम्ल कागज के चार द्वारा शिथिल हो जाता है और रोशनाई शीघ्रही काली पड़ जाती है। इसमें थोड़ा सा नील-रंग डाल देते हैं जिससे रोशनाईमें कुछ नीला पन भी आ जाता है। इस प्रकार ब्ल्यू ब्लैक रोशनाईमें चार चीजें मुख्यतः होती हैं।

- (१) माजूफलिकाम्ल
- (२) लोहस गन्धे
- (३) थोड़ा सा हल्का गन्धकाल
- (४) नील-रंग

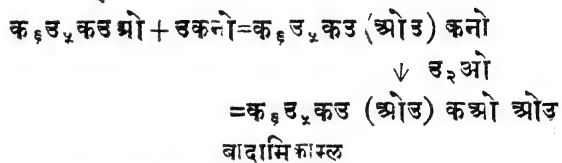
कुनिकाम्ल—(Quinic acid)—क_७ उ_७ (ओ३) कओ ओ३—इसका उल्लेख पहले किया जा चुका है। सिकोना छालमें यह पाया है। यह षष्ठ-उद-बानजाविकाम्ल का उदौष यौगिक है—



पार्श्व श्रेणीके कर्बोषिलिकाम्ल

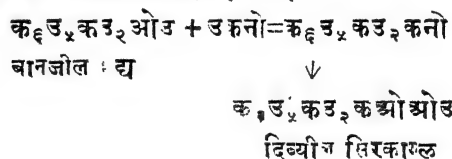
बादामिकाम्ल—(mandelic acid)—दिव्यील उदौष सिरकाम्ल—क_७ उ_७ कउ (ओ३) कओ ओ३—

बादामके कड़वे तैलमें बानजाव-मद्यानार्द्र होता है जिससे यह अम्ल तैयार किया जाता है। इसी लिये इसका नाम बादामिकाम्ल रखा गया है। कड़वे बादामोंमें स्थित अभिगडेलिन नामक ट्रांसोसिदको उदहरिकाम्ल द्वारा प्रभावित करके यह तैयार किया गया था। बानजाव मद्यानार्द्रको उदश्यामिकाम्ल द्वारा बादामिक नोपिल नामक श्याम उदिन में परिणत करते हैं। इस नोपिलके उदविश्लेषणसे बादामिकाम्ल मिलता है।



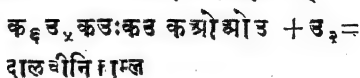
इसमें एक असमसंगतिकर्बन परमाणु है। दुग्धिकाम्लके समान यह दाक्षिण भ्रामक यौगिक देता है। इसका द्रवांक १३३ श है। यह ६ भाग जलमें १ भाग घुलनशील है।

दिव्यील सिरकाम्ल (ethylacetic acid) क_७ उ_७ वउ_२ कओओ३-बानजील हरिदके पांशुज श्यामिदके जल-मयिक घोलके साथ उबालनेसे बानजील श्यामिद मिलता है जिसके उदविश्लेषणसे दिव्यील सिरकाम्ल प्राप्त होता है—



यह नीरंग स्वेदा पदार्थ है जिसका द्रवांक ७६° और क्वथनांक २६२ श इसक ओषदीकरयसे बानजाविकाम्ल मिलता है।

उद दालचीनिकाम्ल (hydrocinnamic acid)—दिव्यील अग्रोनिकाम्ल-क_७ उ_७ कउ_२ कओ ओ३—सैन्धक-भारदमिश्रण द्वारा दालचीनिकाम्लका अवकरण करनेसे यह प्राप्त होता है।



= क_६उ_५कउ_२कउ_२ कओओओ

उददालचीनिकाम्ल

अश्वमूत्रिकाम्ल (hippuric acid) — बानजा-

मिनो सिरकाम्ल-क_६उ_५कओनोउ. कउ_२ कओओओ — यह घोड़ों के मूत्र में रहता है। बानजाविक अनार्द्रिद और मधुन (glycine) के ससंगसे बनाया जा सकता है। बानजावील हरिद और मधुनसे भी मिल सकता है —

क_६उ_५कओओ + नोउ_२कउ_२कओओओ
मधुन

= क_६उ_५ कओ नोउ कउ_२कओओओ
अश्वमूत्रिकाम्ल

यह नीरंग रवेदार पदार्थ है। ठंडे पानी में अनु-घुल है पर गरम पानी में शीघ्र घुल जाता है। उद विश्लेषण करने पर बानजाविकाम्ल और मधुन (अमिनो सिरकाम्ल देता है। गरम करने पर विभा-जित हो जाता है।

दालचीनिकाम्ल (cinnamic acid) —

क_६उ_५कउकउकओओओ-यह परकिन-प्रक्रियासे बनाया जा सकत है। प्रक्रियामें बानजावमद्यानार्द्र और सैन्धक सिरकेत और सिरकिक अनार्द्रिदके मिश्रणको १८०° तापक्रम पर कई घंटे तक गरम करते हैं। मद्यानार्द्र और मल्लिकाम्लमें निम्नप्रकार संयोग होता है:—

क_६उ_५कउओ + उ_२कउकओओसै
बानजावमद्यानार्द्र सैन्धक सिरकेत

↓

क_६उ_५कउ: कउकओओसै + उ_२ओ
सैन्धकदालचीनेत

प्रक्रियामें जनित जल सिरकिक अनार्द्रिदको सिर-काम्लमें परिणत कर देता है और यह सिरकाम्ल सैन्धकदालचीनेतके साथ दालचीनिकाम्ल और सैन्धक सिरकेत देता है।

(कउ_२कओओ)_२ओ + उ_२ओ = २ कउ_२ओओओ
क_६उ_५कउ कउ कओओसै + कउ_२कओओओ

= क_६उ_५कउ: कउकओओओ + कउ_२कओओसै
दालचीनिकाम्ल

इसके नीरंग रवोंका द्रवांक १३३° है। अवकरण करने पर यह दालचीनिकाम्लमें और ओषदीकरण द्वारा बानजाव मद्यानार्द्र और बानजाविकाम्लमें परि-णत हो जाता है। उद अरुणिकाम्लके साथ यह दिव्यील-ख अरुणो-अप्रोनिकाम्ल देता है। अरुणिन्के साथ दिव्यी उ-द्वि अरुणो अप्रोनिकाम्ल देता है।

क_६उ_५कउरु. कउ_२कओओओ
दिव्यील-ख-अरुणो अप्रोनिकाम्ल

क_६उ_५कउरु. कउरुकओओओ
दिव्यीज-ख-द्विअरुणो अप्रोनिकारल

कूमेरिकाम्ल — (coumaric acid) — उदौष

दालचीनिकाम्ल — ओउक_६उ_५कउ: कउकओओओ — यह विटपिक मद्यानार्द्र सैन्धक सिरकेत और सिरक मद्यानार्द्र द्वारा परकिन प्रक्रियासे बनाया जा सकता है। कूमेरिकाम्लको सिरकमद्यानार्द्रके साथ प्रभावित करनेसे कूमेरिन नामक पदार्थ मिलता है जो टॉक्विन छीमियोंमें पाया जाता है। कूमेरिन मद्य, ज्वल ओ गरम पानीमें घुलनशील है।

ओ-कओ

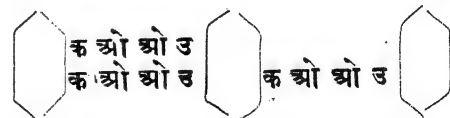
क_६उ_५ओओ > क_६उ_५कउ:कउ.कओओओ
कूमेरिकाम्ल कूमेरिन

इसका द्रवांक ६७° और वषथनांक २९०° है।

द्विभस्मिकाम्ल

तीन द्वि-भस्मिक अम्ल अधिक प्रसिद्ध हैं —

कओओओ कओओओ



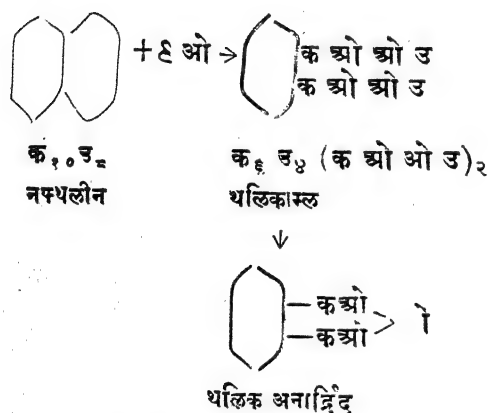
थलिकाम्ल

समथलिकाम्ल

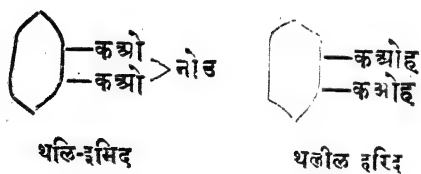
कओओओ
परथलिकाम्ल

ये अम्ल रालिकाम्ल आदिके समान हैं।

थलिकाम्ल (Phthalic acid)—बानजावीन-
पू. द्विकर्बोथिलिकाम्ल— $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$ —
इसका उपयोग फ्लोरोसीन, दिव्योलथलीन, इओसीन
आदि रंगोंके बनानेमें किया जाता है। नीलके व्यवसाय
में अङ्गार नीलिकाम्लमें परिणत करके इसका उपयोग
करते हैं। नफथलीनको पारद या पारद गन्धतकी
विद्यमानतामें धूम्रगन्धकाम्लके साथ ओषदीकरण
करनेसे यह प्राप्त होता है। गरमी पाकर यह उड़नशील
थलिक अनार्द्रिदमें परिणत हो जाता है। इसके नीरंग
सूच्याकार रवोंका द्रवांक 126° है।

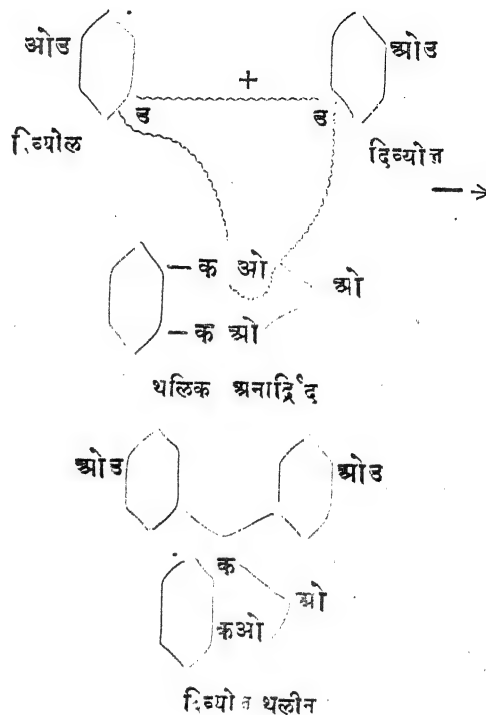


थलिक अनार्द्रिदसे अङ्गार नीलिकाम्ल बनानेकी
की विधि पहले लिखी जा चुकी है। थलिक अनार्द्रिद
अमोनियाके साथ थलिइमिद और स्फुर पंचहरिदके
साथ थलील हरिद देता है।

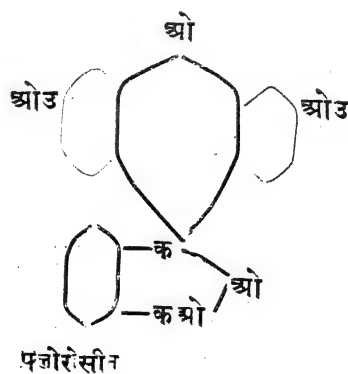


थलिक अनार्द्रिद, दिव्योल, और गन्धकाम्ल के
साथ गरम करनेसे दिव्योल थलीन (phenolphth-
alein) मिलता है, जिसका घोल अम्लोंके साथ
नीरंग रहता है पर क्षारोंके साथ लाल रंग देता है।
रेशोनोल, थलिक अनार्द्रिद और तीव्र गन्धकाम्ल

अथवा दस्तहरिदका मिश्रण गरम करनेसे फ्लोरोसीन
रंग प्राप्त होता है जो अरुणिनके संसर्गसे इओसिन
रंगमें परिणत किया जा सकता है।



इस प्रकार फ्लोरोसीन निम्न प्रकार चित्रित किया
जा सकता है—



वैज्ञानिक परिमाण

१०४. कार्बनिक यौगिक

(गताङ्क से आगे)

[लेखक—श्रीसत्यप्रकाश एम. एस.सी.]

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व घन/घ. शम.	द्रवांक °श	स्फुटनांक °श
केलील मद्य शक्ति	amyl (act)	"	८८.१	८२५/०°	द्रव	१२९
" द्वि—	" (Sec.)	"	"	८२५/०°	"	११८.५/७५३
" तृ—	" (tert.)	"	"	८१४/१५°	-१२°	१०२.५
केलील सिरकेत	Amylacetate	क च, कओ, क, च, १	१३०.१	८७९/२०°	द्रव	१४८
काजूरिकास्ल	Palmitic acid	क, १, च, १, कओ, च	२५६.३	८४६/७.६°	६२.६	२७८/१००
ग						
गन्ध नीलिकास्ल	Sulphanilic	नेउ, क, च, } (p) गउ, उ.२उ, ओ }	२०९.२	...	जल जाता	...
गन्धको-मूत्रिया	Thio-urea	क ग (तो च,),	७६.१२	१४२	१८०	...
गन्धको-सुयामिकास्ल	Thio cyanic Ac.	उ क तो ग	५९.०९	..	-१२.५	२०० बिभा०
गन्धोत्तल	Sulphonal	(क च,), क (गओ, क, च,),	२२८.२	—	१२५	३०० बिभा०
च						
चतुर अणु उव-	Tetrabromo	क रु, क रु,	३४३.८	...	५३	...
लीलिन	ethylene					

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व ग्राम/घ. शम.	द्रवांक °श	क्वथनांक °श
चरपरिकार्ल	Acrylic Ac.	क _३ उ _३ :क _३ उ क _३ ओ _२ उ	७२.०३	१.०६२/११६°	१०	१४०
चर्बिकार्ल	Stearic Ac.	क _{१७} उ _{३५} क _३ ओ _२ उ	२८४.३	०.८४३/८०°	६९.३	२९१/१००
चर्बिन	Stearine	(क _{१८} उ _{३५} ओ _२) _३ क _३ उ _३	८९०.९	०.९२४/६५°	...	...
छिद्रोज	Cellulose	(क _६ उ _{१०} ओ _५) _क	(१६२.१)क	१.५२५	...	...
जैतूनिकार्ल	Oleic Acid	क _{१८} उ _{३५} :क _३ उ क _३ उ _{१७} क _३ ओ _२ उ	२८२.३	०.८९१/१२°	१४	२८६/१००
एथर	Ether	(क _२ उ _५) _२ ओ	७४.०८	०.७१८/१७°	-११७	३४.६
ज्वलील अमोनेत	Ethyl pro- pionate	क _२ उ _५ क _३ ओ _२ - क _२ उ _५	१०२.१	०.८९६/१६°	...	९९.०
" अमिन	" amine	क _२ उ _५ नोउ _२	४५.०७	०.६९९/८°	-८५	१८.७
" अरुणित	" bromide	क _२ उ _५ ब्र	१०८.९६	१.४५/१५°	-११६	३८.४
" इमलेत (द)	" tartrate (d)	क _४ उ _४ ओ _६ (क _२ उ _५) _२	२०६.१	१.२०६/२०°	...	२८०
" गन्धिद	" Sulphide	(क _२ उ _५) _२ ग	९०.१५	०.८३७/२०°	द्रव	९२.६
" नव नीलेत	" butyrate	क _३ उ _७ क _३ ओ _२ - क _२ उ _५	११६.१	०.८९८/१८°	...	१२०°
" नैलित	" iodid	क _२ उ _५ नै	१५६.०	१.९४४/१४°	द्रव	७२.३

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व	द्रवांक	क्वथनांक
ज्वलीलपारद वेधन	Et. mercaptan	क उ, ग उ	६२'११	८३९/२०°	-२२	३६'२
" पिपीलेत	„ formate	कओ, क, उ	७४'०५	९३८/०°	...	५४'३
" बलिकेत	„ valeriate	क, उ, क ओ, क, उ	१३०'१	८७६/२०°	..	१४४'४
" बानजावेत	„ benzoate	क, उ, क ओ, क, उ	१५०'१	१'०५/१६°	...	२१'१२
" मद्य	„ alcohol	क, उ, ओ उ	४६'०५	७९३७/१५°	-११२'३	७८'३
" चिटपेत	„ salicylate	क, उ, (ओउ) कओ, क, उ	१६६'१	१'१८४/२०°	...	२३१'५
" श्यामिद	„ cyanide	क, उ, क नो	५५'०५	७९४'७°	-१०३	९७
" समनवनीतेत	„ Isobutyrate	(क, उ) कउ- कओ, क, उ	११६'१	८९०/०°	...	११०'१
" सिरकेत	„ acetate	कउ, कओ, क, उ	८८'०६	९०३/१८°	-८३'८	७७'१
" सिरको सिरकेत	„ acetoacetate	कउ, कओकउ, कओओक, ओ	१३०'१	१'०८/२०°	<-८०	१८१
" हरिद	„ chloride	क, उ, ह	६४'५०	{ ९२१/०° वा २२१९ }	द्रव	१२'५
ज्वलीलिदिन हरिद	Ethylidenechloride	कउ, कउह, क	९८'९३	१'१८६/१२°	द्रव	५९'९

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व	द्रवांक	क्वथनांक
उवलीलिन	Ethylene	क _२ : क _२	२८.०३	{ द्रव ६१° वा ९७८४ }	-१६९	१०३.७
„ ब्रॉमिड	„ bromid	(क _२ ह)	१८७.९	२.१९/११°	९.५	१३१.६
„ ओक्साइड	„ oxide	< (क _२) _२ ओ	४४.०३	८९७/०°	द्रव	१३५/७४६
„ क्लोराइड	„ chloride	(क _२ ह)	९८.९३	१.२८/०°	-४०	८३.७
ज्वलन	Ethane	क _२ उ _४	३०.०५	{ द्रव ४४६/०° वा १.०३६ }	-१७१.४	-८५.४/ ७४९
टोल्वीडिन (पू)	Toluidine (o)	क _७ क _४ उ _७ नो _२	१०७.१	९९९/२०°	द्रव	१९७
„ (प)	„ (p)	„	„	१.०४६/-	४५	१९८
टोल्वीन	Toluene	क _७ उ _८ क _२	९२.०६	८६६/२०°	-९७	१११
त						
तटीथलिकाम्ल (प)	Terephthalic	क _८ उ _४ क ओ _२	१६६.०	..	..	ऊर्ध्वपा
	Ac. (p)	उ _२				
ताम्बूलिन (ड)	Nicotine (L)	क _{१०} उ _{१४} नो _२	१६२.२	१.०१/२०°	विभा. २५०°	२४६.७/ ७४५
तारपीन	Turpentine	क _{१०} उ _{१६}	१३६.१	८६५/१५°	...	१५९
तारपीनोल	Terpenol	क _{१०} उ _{१८} ओ	१५४.१	...	७०	...
तारपीन्योल	Terpineol	क _{१०} उ _{१६} ओ उ	१५४.१	९३६/२०°	३५	२१८
त्रिज्वलील अमिन	Triethyl amine	(क _२ उ _५) _३ नो	१०१.२	७३५/१५°	द्रव	८९

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व	द्रवांक	क्वथनांक
त्रिज्वलीलसंक्षी- णिन	„ arsine	(क _३ उ _३) _३ त्त	१६२.१	१.१५/१७°	द्रव	{ १४० ७३६ विभा }
„ स्फुरिन	„ phosphine	(क _३ उ _३) _३ स्फ	११८.१	८१५/१५°	द्रव	१२७/७४४
त्रिदारबानीन	Mesitylene	१:३:५,- क _६ उ _३ (क _३) _३	१२०.१	८६९/१०°	...	१६४.५
त्रिदारील अमिन	Trimethyl- amine	(क _३) _३ नो	५९.०८	६७३/०°	...	३.५
„ कार्बेनोल	„ carbinol	(क _३) _३ कओउ	७४.०८	७८६/२०°	२५	८२.९
„ विशद	„ bismuth	(क _३) _३ वि	२५३.१	२३०/१८°	...	११०
„ संक्षीणिन	„ arsine	(क _३) _३ त्त	१२०.०	..	...	< १००
„ स्फुरिन	„ phosphine	(क _३) _३ स्फु	७६.०७	> १	द्रव	४१
त्रिनोषोबानजावीन (स)	Trinitro- benzene (s)	१: ३: ५ क _६ उ _३ - (नो ओ _३) _३	२१३.१	...	१२१.२	विभा
त्रिहरसिरकाम्ल थ	Trichlor- acetic acid	क _६ उ _३ क ओ _३ उ	१६३.४	१६३६१°	५२.३	१९५
थलिकाम्ल (पू)	Phthalic acid (o)	क _६ उ _३ (कओ _३ उ) _२	१६६.१	१.५९	१८०- २००	...
थलिक अनार्द्रिद द	Phthalic- anhydride	क _६ उ _३ (कओ _३) _२ ओ	१४८.०	१.५३/८°	१२८	२८४
दक्षिणिन	Dextrin	क _१ उ _३ ओ _१ ०	३२४.२	१.०४	...	...
दस्त ज्वलील	Zinc ethyl	द (क _३) _३	१२३.५	१.१८२/१८°	-२८	११८

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व	द्रवांक	क्वथनांक
दस्त दारील	Zinc methyl	द (कउ _३) _२	९५.४२	१.३८६/१०°	-४०	४६
द्राक्षोज (द)	Glucose d	क _६ उ _{१२} ओ _६ + उ _६ ओ	१९८.१	१.५४-१.५७	१४६	...
दारीलअप्रोनेत	Methyl propionate	क _३ उ _६ क ओ _२ क उ _३	८८.०६	०.९३७/०°	..	७९.७
" अभिन	„ amine	क उ _३ नो उ _३	३१.०८	{ ६९९/-११° वा १०८ }	वायव्य	-६७/७५६
" गन्धिद	„ Sulphide	(क उ) _२ ग	६२.१२	८४५.२१°	द्रव	३८
" ज्वलक	„ ether	(क उ _२) _२ ओ	४६.०५	वा १.६२	वायव्य	-२३.६
" ज्वलील ज्व- लक	„ ethylether	क उ _३ ओ क _२ उ _५	६०.०६	७२५/०°	—	१०.८
" टंकेत	„ borate	(कउ _३ १ टंओ _३	१०४.१	१.४४/०°	...	६५
" नैलिद	„ iodide	क उ _३ नै	१४२.०	२.२८५/१५°	द्रव	४२.३
" नोषित	„ nitrite	क उ _३ नो ओ _२	६१.०३	१.९९१/१५°	...	-१२
" नोषेत	„ nitrate	क उ _३ नो ओ _३	७७.०३	१.२१७/१५°	द्रव	६५ विभा०
" पारद वेधन	„ mercap- tan	क उ _३ ग उ	४८.०९	...	..	५८/७५२
" पिपीलेत		उकओ _२ कउ _३	६०.०३	१.९८६/११°	...	३१.९
" मद्य	„ formate	क उ _३ ओउ	३२.०३	७९६/१५°	-९.४९	६४.७
" विट पेत	„ alcohol	क _६ उ _{१२} (ओउ) कओ _२ कउ _३	१५२.१	१.१८२/१५	-३०	२२४

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व	द्रवांक	क्वथनांक
दारील समनवनीतेत	me isobuty- rate	(कउ _३) _२ कउकओ _१ कउ _३	१०२.१	११२.०	...	९२.३
" सिरकेत	,, acetate	कउ कओ _२ कउ _३	७४.०५	१४१/१४°	-१०१.२	५७.१
" स्फुरित	,, Phos- phine	(कउ _३) _२ स्फु उ _३	४८.०४	...	नायव्य	-१४
" हरिद	,, Chloride	क उ _३ ह	५०.८४	१२०/१८° वा १७३	...	-२४.१
दारीलिन अरु- ण्ड	Methylene- bromide	क उ _२ ब्र	१७३.९	२.४९३	...	९८.५
दारेन	Methane	क _१ उ _४	१६.०३	द्रव ४१६/-१६४	-१८४	-१६४
दालचीनिकअम्ल	Cinnamic acid	क _१ उ कउ:कउ कओओउ	१४८.१	१.२४७	१३३	३००
" मद्यानाद्र	,, aldehyde	क _१ उ _३ कउ: कउकउओ	१३२.१	१.०५/२४°	-७५	...
दिव्यील उदाजी- विन	Phenyl hyd- razine	क _१ उ _५ नोउनो उ _३	१०८.१	१.१/२३°	२३	२३३
" श्यामिद	,, cyanide	क _१ उ _३ क नो	१०३.१	१.००८/१७°	-१७	१९०
" सिर कार्ल	,, acetic acid	क _१ उ _५ क उ _३ क ओ _२ उ _३	१३६.१	१.२३	७६.५	२६५
दिव्योल	Phenol	क उ _६ ओ उ	९४.०५	१.०६/३३°	४२.७	१८१.५

પદાર્થ	અંગ્રેજી નામ	સૂત્ર	અણુભાર	ઘનત્વ	દ્રવાંક	ક્વથનાંક
દુગ્ધસ્યોજ	Galactose	ક _૬ હ _{૧૨} ઓ _૬	૧૮૦.૧	...	૧૬૩	...
દુગ્ધોજ	Lactose	ક _{૧૨} હ _{૨૨} ઓ _{૧૧} + હ _૨ ઓ	૩૬૦.૨	૧.૫૨૫/૨૦°	૨૦૩	વિભા
દુધ્વિકાર્મ્લ	Lactic acid	કહ _૩ કહઝોહ ક ઓ _૩ હ	૯૦.૦૫	૧.૨૪૮/૧૫°	...	૮૩/૧ સમ.
ફેવદારમ	Furfural	ક _૫ હ _૪ ઓકઝોહ.-	૯૬.૦૩	૧.૧૫૯/૨૦°	દ્રવ	૧૬૧
દ્વિજ્વલીલ	Diethyl	(ક _૨ હ _૫) _૨ નો હ	૭૩.૧૩	૭૦૬/૨૦°	-૪૦	૫૫.૫
અમિન	amine					
" નીલિન	„ aniline	(ક _૬ હ _૫) _૨ નોકહહ _૫	૧૪૯.૨	૯૪/૧°	દ્રવ	૨૧૩.૫
" સિરકોન	„ acetone	(ક _૩ હ _૬) _૨ કઝો	૮૬.૦૮	૮૩/૦°	...	૧૦૩
દ્વિદારીલ અમિન	Dimethyl- amine	(કહ _૫) _૨ નોહ	૪૫.૦૭	૬૮૬/-૬°	દ્રવ	૮ સે ૯
" ઇમ્લેવ	Dimethyl- tartrate	(કહ _૫) _૨ કહઝોહ ઓ _૬	૧૭૮.૧	૧.૩૪૧/૧૫°	૪૮	૨૮૦
દ્વિદિફ્ફીલ	Diphenyl	કહહ _૫ કહહ _૫	૧૫૪.૧	૧.૧૬	૭૦.૫	૨૫૫
" " અમિન	„ amine	(કહહ _૫) _૨ નોહ	૧૬૯.૧	૧.૧૫૯	૫૪	૩૧૦
દ્વિ નોષો વાનજા- વીન (મ)	Dinitro- benzene (m)	કહહ _૫ (નોઝોહ) _૨	૧૬૮.૧	૧.૩૭	૯૧	૨૯૭
દ્વિસિરકીલ	Diacetyl	કહ _૪ કઝો કઝો. કહ _૪	૮૬.૦૫	૯૭૩	...	૮૭.૭
દ્વિદ્વિર સિરકાર્મ્લ	Dichloroacetic Acid	હ _૨ કહકઝોહ	૧૨૮.૯	૧.૫૨૨/૧૫°	-૪	૧૯૦

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व	द्रवांक	क्वथनंक
न						
नफथलिन	Naphthalene	क _{१०} उ _८	१२८.१	१.१५२/१५°	८०	२१८.१
नफथील अमिन (क)	Naphthyl- amine 'α	क _{१०} उ _७ नो उ	१४३.१	...	५०	३००
नफथोल (क)	Naphthol 'α	क _{१०} उ _७ ओ उ	१४४.१	१.२२४/४°	९५	२७९
नवनीतिकास	Butyric acid	क _४ उ _८ क ओ _२ उ	८८.०६	०.९६/१९°	-८	१६२.३
(सा)	(n)					
" (स)	" -iso	(क उ _३) _२ क उ क ओ _२ उ	८८.०६	०.९५०/२०°	७९	१५५
नवनीतीलकर्वि नोल (तृ)	Butylcarbi- nol (tert.)	क उ _३) _३ क क उ ओ उ	८८.१	०.८१२/२०°	५२	११३
" ज्वलक	Butyl ether	(क _४ उ _८) _२ ओ	१३०.१	०.७७/२०	...	१४१
" मद्य (सा)	Butyl alco- hol (n)	क _४ उ _८ ओ उ	७४.०८	०.८१/२०°	द्रव	११७.५
" " (द्वि)	" -sec.	क उ क उ ओ उ क उ _३	"	०.८१९/२२	...	९९.८
" हरिद	" chloride	क _४ उ _८ ह	९२.५३	०.८८७/२०°	द्रव	७८
नीबूइकामु	Citric acid	{ (क उ _३ क ओ _२ उ) _२ क (ओ उ) क ओ _२ उ + उ _२ ओ }	{ १९२.१	१.५४	१५३	विमा.

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व ग्राम/घ. शम.	द्रवांक श	क्वथनांक श
नील	indigo	क _{१६} उ _{१०} नो _२ ओ _२	२६२.२	१.३५	...	ऊर्ध्वग. १५६°
नीलिन	Aniline	क _६ उ _५ नो _३	९३.०७	१.०२३/१५°	-८	१८३.९
नैलोपिपील	Iodoform	क उ _३ नै	३९३.८	२.२५/२५°	११९	ऊर्ध्वग. और विभा
नोषो ज्वलेन	Nitroethane	क _२ उ _५ नो ओ _२	७५.०८	१.०५६	१९४- १९६	११४.४
" दारेन	" methane	क उ _३ नो ओ _२	६१.०७	१.१४४/१५°	द्रव	१०१.७
" बान्जावीन	" benzene	क _६ उ _६ नो ओ _२	१२३.१	१.१८७/१४°	३६	२०९.४/ ७४५
प						
पंचदारीलिन	Pentamethy- lene	(क उ _२) _५	७०.०८	७५१/२०°	...	५०.६
" " द्विअमिन	" " di- amine	नो उ _२ (क उ _२) _५ -नो उ _२	१०२.२	९१७/०°	...	१७८
पंचेन	Pentane	क _५ उ _{१२}	७२.१	६३४/१५°	द्रव	३६.२
परमद्यानाई	Paraldehyde	(क उ _३ क उ ओ) _३	१३२.१	९९४/२०°	१०.५	१२४
पर माजूफलो	Pyrogallol	१: २: ३: क _६ उ _३ (ओ उ) _३	१२६.१	१.४६/४०°	१३३	२९३
पारद दारील	Mercury methyl	(क उ _३) _२ पा	२३०.०	३.०७	द्रव	९६
पिपीलिकाम्ल	Formic Acid	उ क ओ ओ उ	४६.०२	१.२२/२०°	८६	१००.८

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व	द्रवांक	क्वथनांक
पिपील मद्यानाद्र	Formaldehyde	उ क उ ओ	३० ०२	८१५/२०°	..	-२१
पिरीदीन	Pyridine	क _५ उ _५ नो	७९ ०८	१८५/१५°	द्रव	११७
पौधजिन (उ)	Asparagin (l)	क _२ उ _३ नो उ _३ } कओ _३ उकओ _३ } नो उ _३ }	१३२ १	१५५/४°	विभा.	विभा
प्रबलिकाम्ल	Picric Acid	१: २: ४: ६ क _६ उ _३ (ओउ) (नो ओ _३) _३	२२९'१	१८१३	१२२'५	विस्फु
प्रभद्राक्षिनोल	Phloroglucinol	१: ३: ५, क _६ उ _३ (ओउ) _३ २उ _३ ओ	१६२ १	..	२१८	उर्ध्वपा
प्रभोल	Pyrrol	(क उ) _४ > नो उ	६७ ०८	१६७/२१°	द्रव	१३१
प्लव बानजावीन	Fluorbenzene	क _६ उ _५ प्ल	९६ ०४	१०२४/२०°	४०°	८५'२
ब						
बलिकाम्ल (सा)	Valeric Acid	क, उ _६ क ओ _३ उ (n	१०२ १	१४३/२०°	-५८'५	१८६'४
बानजावमद्यानाद्र	Benzaldehyde	क _६ उ _५ क उओ	१०६ १	१०५/१५°	१३'५	१७९'५
बानजाविकाम्ल	Benzoic acid	क _६ उ _५ क ओ _३ उ	१२२ ०	१२०/२१°	१२१'४	२४९'२
बानजावान	Benzene	क _६ उ _६	७८ ०५	८७९/२०°	५'४	८०'२
बानजीलमद्य	Benzyl alcohol	क _६ उ _५ क उ _३ ओउ	१०८ १	१०४३/२०°	द्रव	२०६'५

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व	द्रवांक	स्वथनांक
वानजोइलहरिद	Benzoyl chloride	क _६ उ _५ क ओ ह	१०४.५	१.२१२/२०°	-१	१९८/७४९
वानजावोदिव्योन	Benzophenone	क _६ उ _५ क ओ क _६ उ _५	१८२.१	१.०९८/५०°	४८	३०६
बेरील अवलील	Berylluim-ethyl	वे (क _२ उ _५) _२	६७.१८	...	..	१८७
बोर्निओल (अ) म	Borneol (i)	क _{१५} उ _{३१} ओ उ	१५४.१	१.०१	२१०	ऊर्ध्वपा
मंजेश्चिन	Alizarine	क _{१५} उ _८ (क ओ) _२ क _{१५} उ _२ (ओ उ) _२	२४०.१	...	२९०	४३०
मधुओकोल (मधुन)	Glycocoll	क उ _२ नो उ _२ क ओ _२ उ	७५.०८	१.१६१	२३४	...
मधुओल	Glycol	(क उ _२ ओ उ) _२	६२.०५	१.१२५/२५°	-१७.४	१९७.४
मधुओलिकाम्ल	Glycollic acid	क उ _२ ओ उ— क ओ _२ उ	७६.०३	...	७८	विभा
मधुकाष्ठ	Glyoxol	(क उ ओ)	५८.०२	...	...	विभा १६०
मधुकष्ठिकाम्ल	Glyoxalic acid	क उ ओ क ओ _२ उ + उ _२ ओ	९२.०३	चासनी	...	भाष से
मधुरिन	Glycerine	क उ _३ ओ उ क उ ओ उ क उ _३ ओ उ	९२.०६	१.२६/२०°	१७	२९०
उज्जीरिन	Pseudo cumene	१: २: ४ क _६ उ _३ (क उ _३) _३	१२०.१	८७९/२०°	...	१६९.८

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व ग्राम घ शम.	द्रवांक श	क्वथनांक श
मूत्रिआ य	Urea	(नो उ) _२ क ओ	६०.११	१.३२	१३२	विभा
यवोज	Maltose	क _{१२} उ _{२२} ओ _{११} + उ _२ ओ	३६०.२	१.५४/१७	...	...
यूकेलिप्टोल र	Eucalyptol	क _{१०} उ _{१८} ओ	१५४.१	०.९२७/२०	-१	१७६
रालिकार	Succinic acid	(क ओ _२ उ) _२ (क उ _२) _२	११८.०	१.५५	१८५	२३५
रोशीललवण(द) व	Rochelle Salt d	पां सै क _४ उ _४ ओ _६	...	...	...	...
बंग चतुर्दारील	Sntetramethyl	बं (कउ _१) _४	१७९.१	१.३१४	...	७८
वनीन - पू-	Xylene (o)	क _६ उ _८ (कउ _१) _२	१०६.१	०.८५६/१४°	-२८	१४२
" - म-	" (m)	"	"	०.८७८/०°	-५४	१३९.८
" - प	" (p)	"	"	०.८६२/२०°	१५	१३८
विटपिकार	Salicylic acid	ओ उ क _६ उ _४ क ओ _२ उ	१३८.०	१.४८/४	१५८	ऊर्वा
विशद त्रिजलील	Bismuth tri ethyl	वि (क _२ उ _५) _३	२९५.१	२.३१८	...	२०७

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व	द्रवांक	क्वथनांक
श						
शर्करा-(गन्ना)	Sugar-cane	क उ _१ ओ	३४२२	१'५८८ २०°	...	१६०
शर्करिन	Saccharine	क _६ उ _४ (क ओ ग ओ > नो उ	१८३'१	...	२३०° विभा	...
श्यामजन	Cyanogen	क _२ नो _२	५२ ०२	द्रव' ८६६' १७२°	-३५ द्रव	-२०'७ विभा १०
शमिकार्ल	Cyanic acid	उ क नो ओ	४३ ०२	वा' १' ८०६ १' १४ ०		
ष						
षडेन	Hexane	क _६ उ _{१४}	८६'१२	'६५८ २१°	द्रव	६९
,-द्विसम अपील	,, di iso- propyl	[(क उ _३) _२ क उ] _२	८६'१२	'६६८ १७°	,,	५८'१
स						
सप्तेन	Heptane	क _७ उ _{१६}	१००'१	'६६८ १५°	..	९८ ४
सम अपील अभिन	Iso propyl amine	(क उ _३) _२ क उ नो उ	५९'११	'६९० १८°	द्रव	३१'५/७४३
,, " मद्य	,, " alcohol	(क उ _३) _२ उ क (ओ उ)	६०'०६	'७८९ २०°	,,	८२'८
,, " श्यामिद	,, " cyanid	(क उ _३) _२ क उ क नो	६९ ०७	...	,,	१०७-१०८
,, " सिरकेत	,, " acetate	क उ _३ क ओ _२ क उ (क उ _३) _२	१०२'१	'९१७	...	९०-९३

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व	द्रवांक	क्वथनांक
सम कुनोलिन	Iso quinolin	क _१ उ _८ क _१ उ नो	१२९.१	१.०९८ २०°	२४.६	२४०
समकेलील मद्य	Iso amyl alcohol	(क _५ उ _१) _२ क _५ उ (क _५ उ _१) _२ ओ _५ उ	८८.१	०.८१ २०°	-१३४	१२९.७
” ” सिरकेत	” acetate	क _५ उ _१ क _५ ओ _५ उ क _५ उ _१ १	१३०.१	०.८७६ १५°	—	१४०
समनवीनीति कास्ल	Isobutyric acid	(क _५ उ _१) _२ क _५ उ क _५ ओ _५ उ	८८.०६	०.९४९ २०°	-७९	१५५.५
सम नवनीतील अभिन	Iso butyl amine	(क _५ उ _१) _२ क _५ उ क _५ उ _१ नोउ _२	७३.१३	०.७३६ १५°	—	६८
” ” मद्य	” alcohol	(क _५ उ _१) _२ क _५ उ क _५ उ _१ ओ _५ उ	७४.०८	०.८०० १८°	द्रव	१०८.४
सम नवनीतेन	Iso butane	क _५ उ _१ क _५ उक _५ उ _१	५८.०८	—	—	११६.३
सम पंचेन	Iso pentane	(क _५ उ _१) _२ क _५ उ- क _५ उ _२ क _५ उ _१	७२.१०	०.६२८ १४°	—	२७९
सम बलिकास्ल	Isovaleric acid	क _५ उ _१ क _५ उ- क _५ उ _१ क _५ ओ _५ उ	१०२.१	०.९६१ २०°	-५१	१७६.३
सिरकमद्यानार्द	Acetaldehyde	क _५ उ _१ क _५ उओ	४४.०३	०.७८८ १६°	-१२०	२०.८
सिरकास्ल	Acetic acid	क _५ उ _१ क _५ ओ _५ उ	६०.०३	१.०५ २०°	१६.७	११८.५
सिरकीलिन	Acetylene	क _२ उ _२	२६.०२	{ ०.८६/-७° वा ९१	-८१.५/ ८९.५	-८५

पदार्थ	अंग्रेजी नाम	सूत्र	अणुभार	घनत्व	द्रवांक	क्वथनांक
सिरकोन	Acetone	क उ _३ कओ क उ _३	५८.०५	७९७/१५°	-९५	५६.५
सिरको सिरकि	Acetoacetic-	क उ _३ कओ क उ _३ }	१३०.१	१०२८/२०°	-८०	१८१
सम्मेल	ester	कओ _३ क _३ उ _३ }				
सेविकान्ज (अ)	Malic acid i	कओ _३ उ _३ उओउ _३ }	१३४.०	१६०/२०°	१३०-१	--
		क उ _३ कओ _३ उ _३ }				
सेवोनिकान्ज	Malonic acid	क उ _३ (कओ _३ उ _३)	१०४.०	—	१३२	विभा
सैन्धक ज्वलील	Sodium ethyl	सै क _२ उ _३	५२.०४	—	—	--
सौकोल	Anisol	क _६ उ _३ ओक उ _३	१०८.१	९९/२५°	-३७८	१५५
सिमिगिन (प)	Cymene (p)	क उ _३ क _६ उ _३	१३४.१२	८५२/२५°	द्रव	१७५
		क उ _३				
ह						
हरल उदेत	Chloralhyd-	क ह _३ क उ	१६५.४	१९	-५७	९७.५
	rate	(ओ उ) _३				
हर सिरिकान्ज	Chloroacetic	ह क उ _३ कओउ _३	९४.४८	१३९/७५°	६३°	१८६°
	acid					
हरो पिपील	Chloroform	क उ ह _३	११९.४	१५२६/०°	-७०	६१.२
हरो बानजावीन	Chloro-	क _६ उ _३ ह	११२.५	१११८/१०°	-४०	१३२
	benzene					



प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र
Yijnana, the Hindi Organ of the Vernacular Scientific
Society Allahabad,



अवैतनिक सम्पादक
प्रोफेसर ब्रजराज,
एम० ए०, बी० एस-सी०, एल० एल० बी०

श्रीयुत सत्यप्रकाश,
विशारद एम० एस-सी

भाग २७

मेष-कन्या १९८५

प्रकाशक

विज्ञान परिषत् प्रयाग ।

वार्षिक मूल्य तीन रुपये

विषयानुक्रमणिका



औद्योगिक रसायन

अज्ञान विध्वंसक व्यवसाय—[ले० श्री मेहन- लाल शर्मा]	२१२
कृत्रिम कस्तूरी—[ले० श्री० विष्णु गणेश नाम- जोशी, बी. एस. सी.]	२०६
बनावटी नील का व्यवसाय—[ले० श्री० जटा शङ्कर मिश्र बी. एस. सी.]	१६६
बोतलवाला खाता पानी—[ले० श्री हरिकुमार बी. एस. सी.]	१६७
भक्ष्य पदार्थ और उनमें मिलावट की मात्रा [ले० श्री ब्रजबिहारीलाल दीक्षित बी. एस. सी.]	१४६
साबुन—[ले० श्री ब्रजबिहारीलाल दीक्षित बी. एस. सी.]	१६१

गणित

चलन कलन और चलराशिकलन की उत्पत्ति और विकास—[ले० श्री० युधिष्ठिर भागवत]	८१
--	----

जीव-विज्ञान

परोपजीवी चपटे कृमि—[ले० श्री० रामचन्द्र भागवत एम. बी., बी. एस.]	३५-६४
संस्मृति तथा विकास—[ले० श्री गोपालजी]	१०-२६
हेक्किल और जीव—[ले० श्री हरिवंश जी] ...	१

दर्शन शास्त्र

गुणों का विवेचन—[ले० श्री तत्त्ववेत्ता] ...	५५
---	----

भौतिक शास्त्र

परमाणुवाद का इतिहास [श्री दत्तात्रय श्रीधर जोग एम. एम. सी.]	१६६
प्रकाश का वेग—[ले० श्री युधिष्ठिर] ...	१६१
प्रकाश का सीधी रेखामें चलना—[ले० श्री प्रेम नारायण टंडन]	२००
वायुमंडल—[ले० श्री राजेन्द्र बिहारी कालू बी. एम. सी.]	१७६

रसायन शास्त्र

अमिनो, अजीव और द्रवजीव यौगिक—[ले० श्री० सत्यप्रकाश एम. एस. सी.]	४४
खटिकम्, खंशम् और भारम्—[ले० श्री सत्यप्रकाश एम. एस. सी.]	२०
गन्धोनिष्काम् और दिव्योल—[ले० श्री० सत्य- प्रकाश एम. एस. सी.]	१५१
ताम्रम्, रजतम् और स्वर्णम्—[ले० श्री० सत्य- प्रकाश एम. एस. सी.]	१०५
प्रकाश का प्रभाव—[ले० श्री चंडी चरण एम. एस. सी.]	५२
बानजाविक अम्ल—[सत्यप्रकाश एम. एस. सी.]	२१७
बानजाविक मद्य, मद्यानाद्र और कीतोन [सत्य- प्रकाशजी एम. एस. सी.]	२०२
मगनीसम् दस्तम्, संदस्तम्, और पारदम्— [ले० श्री० सत्यप्रकाश एम. एस. सी.] ...	१८३

वनस्पति शास्त्र

जड़ और उसका उपयोग—ले० श्री० शंकरराव जोशी]	...	...	...	...	२६
पुष्प संगठन या पुष्प द्यूह—ले० श्री शंकरराव जोशी	...	...	...	...	११७
पौधा और बीज—ले० श्री पं० शंकरराव जोशी	...	...	...	...	१६

मिश्रित

एशिया और यूरोप—ले० श्री जगपति चतुर्वेदी हिन्दी भूषण विशारद	...	...	...	...	१७३
जल और स्वास्थ्य—ले० श्री० मतीशचन्द्र सकसेना बो. एम.सी।	...	...	...	...	१२६

निद्रा—[ले० श्री धर्मनाथ प्रसाद कोडली बी. एस.सी ३२	...	...	...	...	१२४
पुरानी दुनिया—[ले० श्री जगपति चतुर्वेदी हिन्दी भूषण विशारद]	...	...	...	...	१२४
विज्ञान से लाभ—[ले० श्री मत्येन्द्रनाथ जी बी. ए. ७७	...	...	...	...	२१३
विषोस सावधानी—[ले० विज्ञानो]	...	...	...	...	२१३
वैज्ञानिक परिमाण—[ले० श्री सत्यप्रकाश जी एम. एस.सी]	...	...	...	...	६५-१-६-२२५
वैज्ञानिकीय—ले० श्री अमीचन्द्र विशालङ्कार	...	...	...	...	६४
समालोचना—[ले० श्री सत्यप्रकाश एम. एस.सी]	...	...	...	...	६४-१५८-२०७
स्वर्गवासी पं० श्रीधर पाठक—[ले० श्री सत्यप्रकाश जी एम. एम.सी]	...	...	...	...	२०७



भीषण फसली बुखार में !

डाक्टर एस० के० बर्मन की
“जूड़ी बुखार व तिवलीकी
दवा”

यह ज्वरका यमराज है !
तीन, चार खुराकमें ही बुखार
का आना बन्द हो जाता है ।
पारीका बुखार, इकतरा,
तिजारी और चौथिया बुखार
को जड़से नष्ट करनेके लिये
हमारा यह एक ही कल्याण-
कारी दवा है । मूल्य बड़ी
शीशी (४ आउन्स) ॥३॥ डा०
म० ॥)
तीन शीशी २॥॥ डा० म० ॥३॥
छोटी शीशी (२ आउन्स) ॥१॥
डा० म० ॥)
तीन शीशी १॥॥ डा० म० ॥३॥

डाक्टर एस० के० बर्मन की
“खीरोगकी दवा”

स्त्री जीवनको नष्ट करनेवाला
“प्रदर रोग” आज सैकड़ें स्त्री
को अपना शिकार बनाये हुये
है, यह दवा उन सारी शिका-
यतोंको दूरकर शरीरको सुन्दर
और निरोग रखती है ।

दुर्बल गर्भाशय
को शुद्ध और पुष्ट करती है ।
कमर, पेट, जंघा, सिर आदि
के दर्द और जी मिचली इत्यादि
को अच्छी करती है ।
मूल्य प्रति शीशी (४ आउन्स)
२) डा० म० ॥)
तीन शीशी ५॥१॥ डा० म०
॥३॥)

दाद का मरहम

बिना तकलीफ और जलनके दादको जड़से नष्ट करनेवाली अगर कोई
दवा है तो यही हमारा मरहम है । नया, पुराना, दाद, खाँज चाहे जैसा
हो यह मरहम रामबाणका सा असर करता है ।

प्रति डिब्बी १) डा० म० ॥२॥ तीन डिब्बी ॥१॥ डा० म० ॥२॥

नोट—हमारी दवाएँ सब जगह मिलती हैं । अपने स्थानीय हमारे
एजेंट और दवाफरोशोंसे खरीदने पर समय और डाक खर्चकी
किफायत होती है ।

डाक्टर एस. के. बर्मन (विभाग नं० १२१)

पोस्ट बक्स नं० ५५४ कलकत्ता ।

एजेंट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स दुवे ब्रादर्स

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सालिग्राम, एम.एस-सी. १)
- २—मिफताह-उल-फनुन—(वि० प्र० भाग १ का बड़ भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमवल्लभ जोषी, एम. ए. १०)
- ४—इरारत—(तापका बड़ भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसेन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अड्यापक महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भागवत एम. एस-सी. । इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें। ... १॥
- सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद
ग्रन्थमाधिकार ... ॥=)
- स्पष्टाधिकार ... ॥=)
- त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपत्त्रियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० सालिग्राम वर्मा, एम.ए., बी. एस-सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयार—अनु० प्रो० मेहदी-हुसेन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अथ्या० महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १०)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय प्र० गोपाल नारायण सेन सिद्ध, बी. ए., एल. टी. १)
- ७—घुम्बक—ले० प्रो० सालिग्राम भागवत, एम. एस-सी. ... ॥=)

- ८—हृदयकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम-सी. बी. एस ... १)
- ९—दियास्त्राई और फास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १)
- १०—पेमादश—ले० श्री० नन्दाकासिह तथा मुरलीधर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १०)
- १४—ज्वर निदान और शुश्रूषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १॥)
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० प्र० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस-सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिहिराय, एम. ए. ... १॥)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस-सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥१)
- भाग २ ... ४)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १॥)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥=)
- वैज्ञानिक कोष—... ४)
- गृह-शिल्प—... ॥)
- बादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रायग

मुद्रक—सूरजप्रसाद खन्ना, हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्य संख्या—१६३ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A.708

भाग २८
Vol. 28.

तुला १९८५

अक्टूबर १९२८

संख्या १
No. 1

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश.

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३)]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १)

विषय-सूची

<p>१—घोल—[ले० श्री० वा० वि० भागवत (शिवजी कृत)] १</p> <p>२—मांसाहारी पौधे—[ले० श्री एम० के० चटर्जी एम० एस-सी०] ... ४</p> <p>३—मंजिष्ठा और उसका रासायनिक संग- ठन—[ले० श्री० ब्रजविहारीलाल दीक्षित, बी० एस-सी० ... १६१</p> <p>४—रेडियो (बखेर)—[ले० श्री० गोविन्दराम तोशनीवाल एम०-एस-सी०]... ... १४</p>	<p>५—रोज्जन किरणोंकी उत्पत्ति और उनकी उपयोगिता—[ले० श्री० त्रिवेणी लाल श्री- वास्वत, आर-एस भार्गव बी० एस-सी०] १८</p> <p>६—नफ्थीन, अंगारिन, पिरीदिन और कुनेलिन—[ले० श्री सत्यप्रकाश एम. एस-सी०] ... २२</p> <p>७—सूर्य-सिद्धांत—[ले० श्री महावीर प्रसाद श्री वास्वत बी० एस-सी०, एल० टी०, विशारद] ३५</p> <p>८—वैज्ञानिक परिमाण ... ४१</p>
--	--

अब लीजिए !

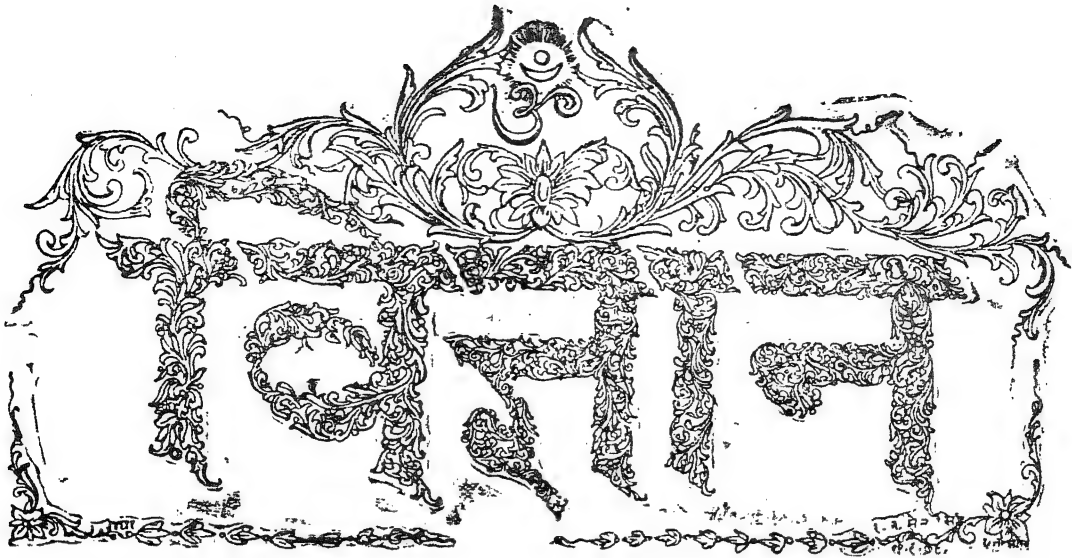
चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने की जरूरत नहीं रही । एक रंगा, दुरंगा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से होती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें । उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । बस अब विलायती फ़र्माँ की बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

ताड़ुकंदारों और ज़मींदारों को साल भर के जरूरयात कुल फ़ार्म व्यापने के लिये हम विशेष कंट्रैक्ट (ठीका) ले सकते हैं ।



विज्ञानं ब्रह्मेति व्याजानात्, विज्ञानाद्ध्येव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्यभिसंविशन्तीति ॥ तै० उ० ॥३॥५॥

भाग २८

तुला संवत् १९८५

संख्या १

घोल

[लेखक—श्री वा० वि० भागवत (शिवाजी क्लब)]



दि पानीमें लवण मिलाया जाय, तो वह तुरन्त ही अदृश्य हो जाता है। फिर यह प्रश्न उपस्थित होता है कि पानी का नमक कहाँ गया ? आंखोंसे देख कर आप यह नहीं कह सकते कि लवण पानीमें है लेकिन थोड़ा सा पानी चखते ही आपको उसमें लवण का स्वाद मालूम हो जायगा। इस प्रकारके पानी लवण संयोगको घोल कहते हैं।

एक ग्लास भर पानी लीजिये और उसमें लवण मिलाते चले जाइये कुछ देरमें आपको यह मालूम हो जायगा कि अधिक लवण पानीमें अदृश्य नहीं होता, लेकिन नीचे बैठ जाता है। जैसे पेट भरा हुआ आदमी फिर अधिक नहीं खा सकता वैसा ही हाल अब पानी

का हुआ है। पानीमें और नमक नहीं मिलाया जा सकता। इस स्थितिमें घोलको संपृक्त घोल (Saturated solution) कहते हैं।

अब उसी घोलको थोड़ा गरम करो, और पानी की तरफ ध्यान दो। आपकी दृष्टिमें यह आगगा कि और भी नमक पानीमें चला जा रहा है। जैसे जैसे पानी अधिक गरम होगा वैसा वैसा उसमें अधिक लवण मिश्रित हो जायगा। इस से हम यह कह सकते हैं कि जैसे जैसे तापक्रम बढ़ता है वैसा वैसा मिश्रित पदार्थ अधिक अधिक घुलता जाता है।

यह देखा गया है कि मिश्रित पदार्थ अदृश्य हो जाता है और जिसमें वह मिलाया गया वह पदार्थ दृश्य ही रहता है अतः मिश्रित पदार्थको घुलनशील (Solute) और दूसरेको घोलक (Solvent) कहेंगे।

जो गरम घोल तयार किया है उसमें कुछ न गिर सके ऐसी तरहसे ढाक दो। उसके बाद उसे धीरे धीरे ठंडा करो। कुछ देरसे आप उसी तापक्रम

पर आ जावे'गे कि जिससे आपने गरम करना शुरू किया था। आप यह जान सकते हैं कि घोलमें अब इस तापक्रम पर संपृक्त घोलकी आवश्यकतासे अधिक नमक है। यह अधिक लवण नीचे बैठ जाना चाहिये; लेकिन देखिये, वह लवण नीचे बैठे है। आप अब उसमें लवण का घुलने की छोटी-छोटी थोड़ी-थोड़ी दीजिये। तुरन्त ही जो लवण संपृक्त घोलसे अधिक था वह बैठ जायगा ऐसे मिश्रण पर संपृक्त घोल (Super saturated solution) कहते हैं। आप यह प्रश्न उपस्थित करेंगे कि परिसंपृक्त घोल क्यों तैयार हुआ। जो लवण अधिक था वह नीचे क्यों नहीं बैठ गया? वैसे ही नमकका छोटा सा टुकड़ा डालते ही वह नीचे कैसे चला आया? आपकी शङ्का यथोचित है उसके समाधानके लिये एक दृष्टांत देता हूँ। किसी आदमीको एक गांवसे दूसरे गांव जाना है। वह यदि पैदल गया तो उसे वहाँ पहुँचनेमें बहुत देर लगेगी। वह यदि घोड़ेके ऊपर सवार होके निकला तो तुरन्त ही पहुँच जायगा। इसी तरह जो लवण पानीमें अधिक था वह नीचे आना चाहता था लेकिन उसको कुछ वाहन (Nuclei) न मिलनेसे वह जल्द न आ सका शायद बहुत देरमें वह नीचे बैठ जाता। लेकिन नमकका एक टुकड़ा डालते ही उसको वाहन मिल गया और नमक के छोटे छोटे परमाणु उस पर इकट्ठे होकर सब लवण नीचे चला आया। इस तरह उस घोलकी परिसंपृक्तता नष्ट हो गयी।

इन सब बातोंसे घोल, संपृक्त घोल और परिसंपृक्त घोलका भेद मालूम हो गया। यदि कोई मिश्रण दिया जाय तो उसमें घुलनशील वस्तु (Solute) मिलानेसे वह घुल जाय तो वह मिश्रण केवल घोल है। यदि अदृश्य न हो तो वह संपृक्त घोल है। यदि मिश्रणसे घुलनशील वस्तु नीचे बैठने लगे तो वह परिसंपृक्त घोल है। इस तरह कोई मिश्रण घोल है या संपृक्त घोल या परिसंपृक्त घोल है यह समझा जा सकता है।

घोलके कई प्रकार होते हैं। कुछ भेद नीचे लिखे जाते हैं:—

- (१) ठोस पदार्थों में ठोस पदार्थ मिलाकर.
 - (२) द्रव पदार्थों में द्रव पदार्थ मिलाकर.
 - (३) वाष्परूप पदार्थों में वाष्परूप पदार्थ मिलाकर
 - (४) द्रव पदार्थों में ठोस पदार्थ मिलाकर.
 - (५) द्रव पदार्थों में वाष्परूप पदार्थ मिलाकर
 - (६) ठोस पदार्थों में वाष्परूप पदार्थ मिलाकर
- इन सब घोलोंका हम क्रमशः अब वर्णन देंगे।

(१) ठोस पदार्थों में ठोस पदार्थ मिलाकर।

इस प्रकारके घोलका ज्ञान प्राथमिक स्थितिमें समझना कठिन होनेसे इसका किसी दूसरे लेखमें वर्णन देंगे।

(२) द्रव पदार्थों में द्रव पदार्थ मिलाकर।

पानी और दूधका संयोग इस प्रकारसे होता है। पानी और दूधसे इसी प्रकारका घोल तैयार होता है। लेकिन इस प्रकारके घोलपर वणताका क्या परिणाम होता है, इसमें घोलक (Solute) का कौनसा? और घोल्य (Solvent) कौनसा यह सब बातें स्वयं प्रक्रिया (distillation) का अध्ययन करते वक्त पूर्णतासे विचार करेंगे पूर्व इतना ही द्रवघोलके विषयमें काफी है।

(३) वायव्य पदार्थों में वायव्य पदार्थ मिलाकर।

कोई भी वायु किसी भी वायुके साथ एक रूप हो जाता है। याने सब तरहके वायु आपसमें मिलजाकर वायु घोल बनाते हैं। यह भी देखा गया है कि एक वायुका कितना भी अंश दूसरे वायुके कितने भी अंश में मिल जा सकता है। और इस घोलका इकट्ठा दबाव (pressure) घोलके विभागोंके पृथक् दबावके योगके बराबर होता है। इसको डाल्टनका पृथक् दबावका नियम कहते हैं।

जो 'अ' और 'ब' ऐसे दो वायव्य हों और अ का पृथक् दबाव 'आ' हो और 'ब' का 'ई' हो, और अ, ब के घोलका दबाव 'उ' हो तो डाल्टनके पृथक् दबावके नियमसे

$$उ = आ + ई.$$

(४) द्रव पदार्थों में ठोस पदार्थ मिलाकर

नमक और पानीका जो उदाहरण प्रथम दिया है उसका अन्तर्भाव इसी प्रकारसे होता है। इस प्रकार में द्रव पदार्थको घोल्य (Solvent) और ठोस पदार्थको घोलक (Solute) समझते हैं। घोलका एक निश्चित परिमाण हर एक घोल्यके वास्ते हर एक तापक्रम पर निश्चित है। इससे ज्यादा घोलक घोल्यमें नहीं मिल सकता। इस परिमाणको घुलनशीलता (Solubility) कहते हैं। साधारणतः १०० ग्राम घोल्यमें जितना घोलक मिल जाता है, उसे घुलनशीलता कहते हैं। यह घुलनशीलता तापक्रम बढ़ानेसे बढ़ती जाती है। किसी घोलकमें यह बहुत बढ़ता है। किसीमें कम बढ़ता है।

कुछ कुछ पदार्थ ऐसे भी हैं जिनकी घुलनशीलता तापक्रम बढ़ानेसे कम होती है लेकिन ऐसे पदार्थ बहुत ही थोड़े हैं। खट्टिक नीवूरत गरम जलमें ठंडेकी अपेक्षा ज्यादा घुल जाता है। सैन्धक गन्धेतके विषयमें, यह घुलनशीलता ३३° तक बढ़ती है और फिर कम होती जाती है। इसका कारण यह है कि ३३° के नीचे उसमें पानीके १० जलाणु मिले हुये रहते हैं और यह जलाणु ३३° के ऊपर निकल जाता है और दूर पानी निकल गये हुये सैन्धक गन्धेत की घुलनशीलता कम है। किसी भी ठोस पदार्थ की घुलनशीलता उसके परमाणुकी सूक्ष्मता पर अवलंबित रहती है। पदार्थ जितना सूक्ष्म हो उतनी ही उसकी घुलनशीलता बढ़ती जाती है। और गन्धेत पानीमें बहुत ही कम घुलता है लेकिन उसकी घुलनशीलता सूक्ष्म स्थितिमें बड़े परमाणुसे अधिक रहती है।

(५)—द्रव पदार्थों में वायुरूप पदार्थ मिलाकर।

जैसे ठोस पदार्थ द्रव पदार्थों में मिल जाते हैं वैसे ही वायु-पदार्थ द्रव-पदार्थों से संमिश्रित हो सकते हैं। ओषजन (oxygen) उदजन, कर्बनट्रिओ-षिद और अनेक वायव्य पदार्थ घुलनशील हैं। ओष-जनकी घुलनशीलता पर ही जलचरोंका जीवन अवलंबित है। सब प्राणियोंके जीवनके लिये ओषजनकी आवश्यकता है। ओषजन रहित स्थानमें कोई भी प्राणी जिन्दा नहीं रह सकता। जलचर यह ओषजन पानीसे

लेते हैं। इससे पानीमें ओषजन घुला होता है यह बात सिद्ध है क्योंकि यह भी देखा गया है कि जब पानी उबाला जाता है तो उसमेंसे ओषजन बाहर निकलता है और ऐसे उबले हुये पानीमें ओषजन न होनेसे जलचर मर जाते हैं, वायव्योंकी घुलनशीलता दो बातों पर अवलंबित होती है। एक तापक्रम और दूसरा बाह्यदबाव। हिमजनके सिवाय जल-वायव्यों की घुलनशीलता तापक्रम बढ़ानेसे कम हो जाती है, लेकिन हमने यह देखा है कि ठोस पदार्थोंके विषयमें वह बढ़ती है। यही ठोस और वायु घोलमें भेद है। हिमजन वायुके विषयमें कुछ देर तक यह घुलनशीलता तापक्रमके साथ बढ़ती है लेकिन फिर वह कम होने लगती है। वायव्योंके विषयमें बाह्यदबाव का भी ध्यान देना जरूर है। जैसा जैसा दबाव बढ़ता जाता है वैसी वैसी घुलनशीलता बढ़ती जाती है। यदि घुली वायुका आयतन बाह्यदबाव जितना हो तो हम यह कह सकते हैं कि कितना भी बाह्य दबाव हो निश्चित तापक्रम पर वायव्यका निश्चित आयतन द्रव पदार्थमें घुलेगा। इसको हेनरीका सिद्धान्त कहते हैं। वायव्य पदार्थों की घुलनशीलता घोल्य और घोलकके पारस्परिक रासायनिक स्वभाव पर भी (Chemical nature) अवलंबित है। जैसे पानीमें कर्बनट्रिओषिदसे अमोनिया अधिक घुलता है।

(६)—ठोस पदार्थोंमें वायव्य पदार्थ मिलाकर—

यह घोलका छठवां और अन्तिम प्रकार है पररौप्यम् या पैरादम् में उदजन सिद्ध जाता यह इस प्रकारका उदाहरण है यहाँ इन्हीं सीमांका करना उचित नहीं है और यह एक भिन्न ही विषय है इस लिये इसके विषयमें यहाँ और अधिक कहनेसे कुछ लाभ नहीं है।

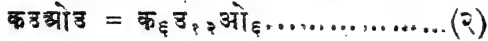
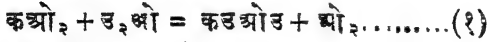
इस लेखमें घोलका और उनके प्रकारोंका सामान्य उल्लेख किया गया है।

माँसाहारी पौधे

(Insectivorous या Carnivorous plants)

[ले० श्री० एम. के. चटर्जी एम. एस-सी.]

यों तो पौधे अपना भोजन अपने आप बना लिया करते हैं और बाहरसे जीवोंसे उत्पन्न हुए द्रव्यों का उपयोग नहीं करते। साधारण रूपमें पौधे अपना भोजन जल; जलमें घुले हुए धातु और वायुसे कर्बन ट्राइऑक्साइड (क ओ_२) लेकर बना लेते हैं। सूर्यका प्रकाश इन पदार्थोंसे अन्य यौगिक बननेके लिये आवश्यक है और ये वस्तु नाना प्रकारकी शक्करें और माँडमें परिणत हो जाती हैं—साधारण रूपसे निम्नलिखित क्रियासे शक्कर बनती है।



पौधोंकी पर्णहरित (chlorophyll) वे भोजन बनाने का कारखाना समझना चाहिये और यह पर्णहरित जिन पौधोंमें नहीं होती उनको अपने जीविका निर्वाहके हेतु दूसरे पौधों या जीवोंका सहारा लेना पड़ता है। यथा :—

फफूदी और जीवाणु (Fungi Bacteria) कुछ समयसे ऐसी एक जातिके पौधों पर बहुत ध्यान दिया गया है जोकि अपना भोजन साधारण उपायसे बनाने के अतिरिक्त बाहरी जीवित कार्बनिक वस्तुओंका उपयोग करते हैं और ये जीवित वस्तु-नाना प्रकारके छोटे-छोटे कीड़े मकोड़े हैं। यह निरीक्षण किया गया है कि यह छोटे-छोटे कीड़े मकोड़े पौधोंके लिये अत्यन्त आवश्यक नहीं हैं और इनके न खानेपर यह जीवित रह सकते हैं पर इन कीड़ों मकोड़ोंके मिलनेसे इन पौधोंमें सन्तानोत्पत्तिकी शक्ति बढ़ जाती है और कीड़े मकोड़े के खानेसे वे कहीं अधिक दृष्ट पुष्ट रहते हैं।

पृथिवी पर अनेक प्रकारके माँसाहारी पौधे उगते हैं पर भारतवर्षमें केवल दो प्रकारके पाये जाते हैं एक तो ड्रोसेरा (Drosera) या सनड्यू (Sundew) और दूसरी अरटिकुलेरिया (Urticularia) या ब्लेडरवर्टिस

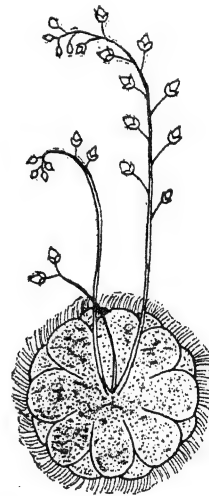
लेकिन साधारण प्रकारसे माँसाहारी पौधे निम्नलिखित पाँच (५) कक्षाओंमें विभक्त किये गये हैं।

- (१) ड्रोसेरेसी—Droseraceae
- (२) निपेन्थेसी—Nepenthaceae
- (३) सेरासिनियेसी—Sarceniaceae
- (४) सैफेलोटेंसी—Cephalotaceae
- (५) मेटाक्लेमीडी—Metachlamydeae

जिसमें अरटिकुलेरिया, पिंगुइकुला (Pinguicula) और लेन्टिबुलेरियेसी (Lentibulariaceae) आ जाती हैं।

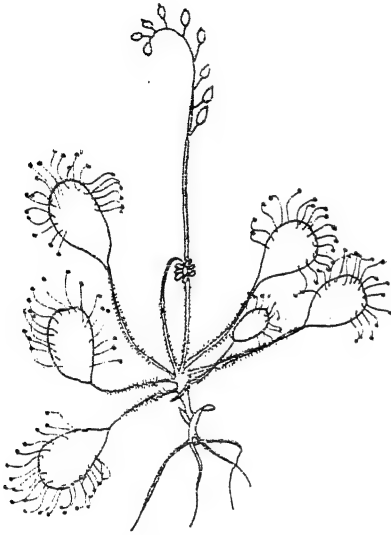
उक्त लिखित कक्षाओंमें से एक को लेकर उनका थोड़ा थोड़ा वर्णन किया जायगा।

१—ड्रोसेरेसी (Droseraceae) इस कक्षाके पौधे सब जगह पाये जाते हैं। भारतवर्षमें भी इनके दो प्रकार के पौधे उगते हैं। यह पौधे अकसर दलदलमें उगा करते हैं। यह जमीनसे ज्यादा ऊँचे नहीं होते और छोटे-छोटे आसनकी जमीनसे करीब करीब लगे हुए रहते हैं। इन पौधोंकी पत्तियोंकी संख्या कुछ निश्चित नहीं होती। अकसर दो (२) या छः (६) या अधिकके बीचमें हुआ करती हैं। यह पत्तियां गोलाकार रूपमें होती हैं। कभी कभी यह पत्तियां बिल्कुल जमीनसे



ड्रोसेरा बरमिनाई का पौधा

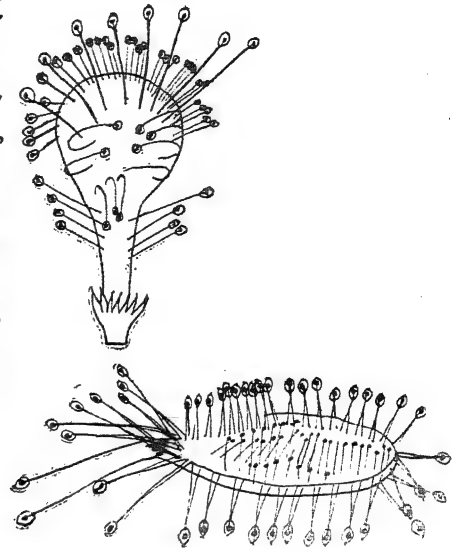
लगी रहती हैं और जमीनके सीधे पर होती हैं। साधारणतः यह जमीनसे उठी हुई और सीधे खड़ी हुई होती हैं।



ड्रोसेरा रोटेनडिफोलिया का पौधा

पत्तियां ही केवल कीड़े-मकोड़ेके पकड़नेमें काम आती हैं इसलिये उनका वर्णन करना अधिक आवश्यक है। पत्तियोंके ऊपरी भाग केवल एक प्रकार की छोटी छोटी ग्रन्थियों (glands) से भरे हुए होते हैं और यह मशीन मशीन डंठल पर सधी हुई रहती हैं। इन डंठलदार ग्रन्थियों की संख्या भिन्न भिन्न पत्तियोंमें भिन्न भिन्न होती है। मामूली तरहसे १३० और २१० के बीचमें होती है। इन ग्रन्थियोंमें गाढ़ा गाढ़ा चिपकता हुआ रस सर्वदा पाया जाता है। सूर्यकी किरणें इन पर पड़नेसे यह चमकती हुई मालूम पड़ती है और इसी लिये इसका नाम सूर्य ओस (सन्ड्यु) पड़ गया है। पत्तियोंके बीच वाले ग्रन्थियुक्त डंठल छोटे छोटे होते हैं और सीधे ऊपरकी ओर खड़े रहते हैं लेकिन आस पासके डंठल बड़े बड़े और बाहर की ओर झुके हुए रहते हैं। इसी प्रकारके ग्रन्थियुक्त डंठल पत्तियोंके डंठलमें भी पाये जाते हैं और

ड्रोसेरा रोटेनडिफोलिया का एक पत्ता सीधे देखनेसे



ड्रोसेरा रोटेनडिफोलिया का एक पत्ता बिरछे देखनेसे

ये सबसे बड़े हुआ करते हैं। डंठल देखनेमें पतले पतले रेशों की तरह होते हैं और उनको चोटी पर गोल गोल सी ग्रन्थियें होती हैं। इन ग्रन्थियोंके कई कार्य हैं यथा :—

रसका छोड़ना छोटे छोटे कीड़े मकोड़ोंसे। हजम करना और बाहिर से जब कोई कीड़े मकोड़े या नोष-जनीय पदार्थ इन पर आकर पड़ता है तो ये ग्रन्थियें कुल पत्तियों पर एक प्रकारकी लहर भी उत्पन्न कर देती हैं।

कीड़े मकोड़े पकड़नेकी क्रिया:—जब कभी छोटे कीड़े पत्तोंके बीच वाली ग्रन्थियों पर आकर बैठते हैं, या यदि कोई मांस का छोटा टुकड़ा इनपर रक्खा जाय तो ये ग्रन्थियें पत्तोंके सब ओर एक प्रकारका प्रवाह या लहर सी फैला देती है जिसके कारण यह सब डंठल उस खाद्य पदार्थकी ओर झुकने लगती हैं पास वाले डंठलों (filaments) पर सबसे पहले असर पड़ता है उसके बाद उनसे दूर वालों पर और इसी प्रकारसे पत्तेके सारे डंठल उस खाद्य पदार्थको दबा लेते हैं। डंठलके नीचे का हिस्सा केवल झुक सकता है। यह

नीचे वाला हिस्सा इस प्रकारसे बना रहता है कि वह चारों ओर मुड़ सकता है। पत्तोंके बीच वाले डंठल मुड़ नहीं सकते पर इनका काम केवल लड़र उत्पन्न करने का है। कीड़े बैठनेके कोई १० सेकेंडके बाद सब डंठल उसकी ओर झुकने लगते हैं और १० मिनटमें कीड़ेको इस तरह जकड़ लेते हैं कि वह भाग बर फिर उड़ नहीं सकता। जब कभी इन माँसाहारी पौधोंके कई दिन तक माँस या कीड़े खानेको नहीं मिलते तो उनके मिलने पर यह इतने उत्तेजित हो जाते हैं कि डंठलके झुकनेके अतिरिक्त कुछ पत्ती मुड़ कर एक कटोरेके समान हो जाती है जिससे कि कीड़े भागकर निकल न जाय। सबसे आश्चर्यकी बात यह है कि इन ग्रन्थियों पर केवल नोषजनीय पदार्थ ही का प्रभाव पड़ता है। जोर का मेइ या जोर की आँधीका इन ग्रन्थियों पर बिल्कुल असर नहीं होता। और साधारण तरहसे इनके लगने पर भी खड़े रहते हैं। एक पत्ती इस प्रकार तीन-बार एक दिनमें कीड़े पकड़ सकती है उसके बाद उसको कुछ अवसर के लिये विश्वास करनेकी आवश्यकता होती है रसस्राव (secretion) पहले वर्णनकी हुई ग्रन्थियोंमेंसे गाढ़ा और गोंद की तरह चिपकता हुआ रस निकलता है और जब कोई कीड़े इन ग्रन्थियों पर आकर बैठते हैं तो इन ग्रन्थियोंमें से रस निकलना प्रारम्भ हो जाता है और यह देखा गया है कि जब कभी कीड़े पत्तों की बीच वाली ग्रन्थियों पर बैठते हैं तो रस का परिमाण बहुत अधिक हो जाता है। यह रस जीवोंके आमाशयी रस (gastric juice) के प्रकार का होता है और आमाशयी रस की तरह इसमें भी जीवाणु-प्रतिरोधन (antiseptic) शक्ति होती है क्यों कि यह देखा गया है कि जो कीड़े इन पत्तोंसे मारे तेज है उन पर जीवाणु या फफूदी नहीं लगती। जब कीड़े का सार द्रव्य इस रसमें घुल कर पत्तों और पौधे में समा जाता है तो रसका निकलना आपही आप बन्द हो जाता है और डंठलें फिर ऊपरके उठने लगते हैं। रसका प्रवाह बन्द हो जाना पौधोंके लिये बहुत उपयोगी है। पहली बात तो यह कि इससे रस

का वृथा खर्च नहीं होता और दूसरी बात यह है कि कीड़ेका सायांश ले लेने के बाद ये बचे हुए हिस्से जल्दी सूख जाते हैं और जोरकी हवाके झटके के द्वारा उड़ कर पौधेके अनावश्यक भागसे छुटकारा मिल जाता है।

डंठलोंके फिर ऊपर उठ आनेके कुछ अवसरके बाद ग्रन्थियों (glands) में से रस का वहना फिर आरम्भ हो जाता है और पत्तियां दुबारा कीड़े पकड़ने के लिये तैयार हो जाती हैं।

जब कभी कीड़े पत्तियोंके बीच वाली ग्रन्थियों पर बैठते हैं तो ग्रन्थियोंके चिपकाले रसमें चिपक जाते हैं और इसलिये उड़ नहीं सकते। एक बार लिपट जानेके बाद यह कीड़े थोड़ी देरमें दम घुट जानेसे मर जाते हैं; लेकिन यदि कीड़े पत्तियोंके सिरके भाग पर बैठते हैं, तो पत्तियोंके डंठल इस समय पर बड़े अद्भुत बर्ताव करते हैं। ये डंठलें एकके बाद एक पत्तीके बीचके भागकी ओर उस कीड़ेको गेदकी भांति लुढ़कानेका प्रयत्न करते हैं और इस तरह पत्तियोंके चारों ओरके डंठलोंका स्वाद मिलजाता है कि कोई खाद्य पदार्थ पत्तियों पर आकर पड़ा है और यह बीच का ओर झुकना आरम्भ कर देते हैं। इससे यही जान पड़ता है कि पत्तियोंके बीच का भाग जहाँ पर सबसे अधिक रस निकलता है, कीड़े पकड़ने और मारनेके लिये अति उत्तम स्थान है।

यह अच्छी तरहसे नहीं जाना गया है कि कीड़े इन माँसाहारी पौधेके पत्तों पर किसलिये जाकर बैठते हैं। या तो इन पौधोंकी ग्रन्थियों (glands) का रस कीड़ों के लिये कोई आकर्षक वस्तु है या ये कीड़े केवल थक कर विश्रामके लिये इन पौधों पर बिना जाने बैठते हैं। इस कारण इन पत्तियोंकी उपमा कीड़े पकड़नेके लिये चारा लगाये हुए जालोंसे दी जा सकती है और यों भी कहा जा सकता है कि पत्तियां केवल इसलिये जाल फैलाये रहती हैं कि यदि कोई कीड़े अचानक उसपर फँस जाय।

इन ग्रन्थियोंमें रसस्रावके अतिरिक्त सोखनेकी भी शक्ति होती है और यह इन कीड़ोंसे आवश्यकीय

वस्तु अपने उपयोगके लिये ले लेती हैं। इस प्रकार उनके जीवन धारणके लिये बाहरसे उपयोगी वस्तु मिल जाती है। ये दृढ़दलमें बड़ी आसानीके साथ उगती हैं और उनके बाहरसे खाद्य पदार्थ मिल जानेसे जड़ोंकी इतनी अधिक आवश्यकता नहीं होती इसलिये इन पौधोंमें जड़े बड़ी कमजोर और छोटी हैं। पौधे कीड़ोंसे केवल नोषजन (Nitrogen) का उपयोग करते हैं—इनके पत्तोंमें पर्णहरित (chlorophyll) होती है और यह साधारण रूपसे अपना भोजनभी बना सकते हैं लेकिन ये ऐसी जगह उगते हैं जहाँ वे कीड़ोंके अतिरिक्त और जड़ोंसे नोषजन इनकी आसानीके साथ प्राप्त नहीं कर सकते।

ऊपर दिये हुए वर्णनसे यह ज्ञात होता है कि ड्रोसेरा (Drosera) के पौधे एक प्रकारसे बिल्कुल प्राणियोंके समान आहार करते हैं। इनकी मुड़ी हुई पत्तियों की जीवोंके पेटके साथ तुलनाकी जा सकती है। इन पत्तियोंकी ग्रन्थियोंसे जो रस निकलता है वह आमाशयी रसके समान है और जिस प्रकार आमाशयी रसमें पेपसिन (pepsin) और उदहरिकास्र होते हैं उसी तरह इन पौधोंके रसमें भी एक प्रकार का पाचकद्रव्य (ferment) और अम्ल होती हैं। इन ग्रन्थियोंके रसमें इतना अम्ल रहता है कि ये आसानीके साथ तरुणअस्थि-कार्बोलेज और छोटी छोटी नरम हड्डियोंको घुला सकती हैं।

पोंतु गालमें कुछ ऐसे ड्रोसेरा जातीय पौधे घरोंमें मक्खियां मारनेके काममें लाये जाते हैं। भारतवर्षमें ड्रोसेरा कक्षाके दो पौधे पाये जाते हैं, एक तो ड्रोसेरा रोटेंडिफेलिया (Drosera Rotundifolia) और दूसरा ड्रो: बर्मानाई (Drosera Burmanii)।

दूसरे प्रकारके मांसाहारी पौधोंका वर्णन दूसरी संख्यामें किया जायगा।

मंजिष्ठा और उसका रासायनिक संगठन

(ले० श्री ब्रजबिहाीलल दीक्षित बी. एस.सी.)



जिष्ठाभी भारतकी महान् गौरवशाली वस्तुओंमेंसे है। कोई सात सहस्र वर्ष हुए होंगे जब यह रङ्ग भारत-वर्षमें प्रयोग किया जाता था। बड़ी मात्रामें तैयार करके तमाम महाद्वीपोंमें यह रंग और इस रंगसे रंगे हुए कपड़े भेजे जाते थे। यद्यपि यह रंगभी बाहर के देशवासी मंगाते थे किन्तु वह उसकी क्रियासे पूर्णतः परिचित न होनेसे इसके रंगनेमें इतने सम्पन्न न होते थे जैसे कि भारत-वासी जो कि इस कार्यमें चतुर थे और इस एकही रंगसे अनेकानेक भांतिके सुन्दर सुन्दर वस्त्र रंगते थे और बहुधा बड़े लोग वस्त्रोंके रंगा हुआ ही भारतवर्षसे मंगाते थे। विशेषकर यह रंग लोगोंके इस कारण औरभी रोचक मालूम होता था कि अन्य रङ्ग उस समय कहीं भी न थे। केवल दूसरा रङ्ग जो प्रचलित था वह नील था और उसकीभी जन्मभूमि भारत वर्ष ही है किन्तु इससे केवल एक ही रङ्गके वस्त्र रङ्गे जाते थे और फिर नीलवर्ण इतना चित्ताकर्षक भी नहीं है। एक प्रमाण जो कि इसके गौरव को बहुतही प्रभावशाली बनाता है वह यह है कि मिश्र देशकी कब्रोंमें जो मृत्युजन पाए जाते हैं उनमें जो वस्त्र लपटे हुए हैं वह इसी मंजिष्ठासे रंगे हुए हैं और आधुनिक वैज्ञानिक प्रतिक्रियाओंसे यह सिद्ध होता है कि वह कमसे कम सप्त सहस्र वर्ष पुराने हैं इनमेंसे बहुतसे वस्त्र नीलसे भी रङ्गे हैं जो कि भारतके गौरवको और बढ़ाता है और विशेषकर इस कारणसे कि इन दो रङ्गोंके अतिरिक्त उनमें कोई और रङ्ग नहीं पाया जाता है।

मंजिष्ठा तैयार करना प्राकृतिक पदार्थोंसे तो बड़ाही सरल है ! केवल उसी नामके पेड़की मूल लेकर

उसको बड़ीही छोटी छोटी खांद लेते हैं और एक ढेर में जमाकर देते हैं ताकि प्रेरक जीवोंसे वह विश्लेषित हो जावे। वृत्तके मूलमें वह ग्लूकोसिड (glucoside) की भांति विद्यमान होता है जिसको रत्रिथिक्कास कहते हैं और जो विभाजन होनेपर ग्लूकोज एवं मंजिष्ठा देता है। इसको विभाजन करनेमें कोई कठिनता नहीं होती केवल उदजन हरिदक संघर्षणसे यह प्रतिक्रिया पूर्ण हो जाती है। प्राकृतिक पदार्थ में स्वयं मूही अनेक प्रेरक जीव होते हैं जो इसक्रियाके पूर्ण गतसे पूर्ण कर सकते हैं। इसके अनन्तर वह मूल जलके साथ घोटो जाती हैं और इस प्रकारसे रङ्गके चूर्ण का जलके साथ वषोल (suspension) बन जाता है। यह तब निकाल लिया जाता है और फिर छन्नेमें छाननेसे एक प्रकारका महीन कीचड़ सा रह जाता है। यह शुष्क कर लिया जाता है। बहुधा बाजारमें मंजिष्ठा एक गीली वस्तुकी भांति आता है जिसमें बहुधा २० प्रतिशतही असली मंजिष्ठा होता है।

मंजिष्ठा एकही रङ्ग नहीं देता है। विशेष वर्णवेधको (mordant) से विशेष विशेष रङ्ग देता है जैसे कि

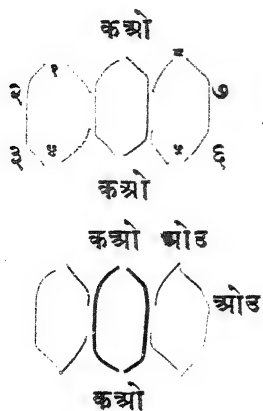
भारम् वर्ण वेधकसे नीला लाल रङ्ग मिलता है।

स्फटिकम्	...	गहरालाल
लौहस लौ"	...	बैजनी
लौहिक लौ"	...	खाकी काला
ताम्र	...	गुलाबी लाल
रागम्	...	नारंगी
सीसम्	...	पीला गुलाबी
इत्यादि	इत्यादि	इत्यादि

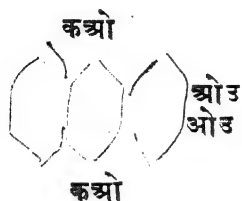
इस प्रकारसे यह उस महान् समुदायके वर्णोंमें से एक है जो कि "बहुवर्णिक" कहलाते हैं क्योंकि वह एक ही होते हुए भी अनेकानेक भाँतिसे कपड़ोंको भिन्न भिन्न हालतोंमें रंगनेके योग्य हैं। दूसरा समुदाय "एकवर्णिक" कहलाता है जो केवल एकही रङ्गका कपड़ा रंगनेके योग्य होते हैं और इसी समुदायमेंसे नीलभी है। मंजिष्ठाकी इस विशेषताको

प्रत्यक्ष करनेके निमित्त यह कहा जाता है कि वह आम्लिक वर्ण है और भिन्न भिन्न धातोंके संघर्षणसे भिन्न भिन्न लवण बनावेगा और इन सब लवणोंके रङ्गभी भिन्न भिन्न ही होंगे मंजिष्ठा इतना गहरारङ्ग होता है कि संसार में आजतक कोईभी रङ्ग चाहे प्राकृतिक हो चाहे संश्लेषित पदार्थ (नीलको छोड़कर) इसकी बराबरी रंगनेकी शक्तिमें नहीं कर सकता। यही कारण है कि लोगोंको इसके संगठन जाननेकी उत्सुकता बड़ेही पुराने समयसे हो रही थी और इतने पुराने समयमें जैसे कि १८६८ में प्रावे, और लाइवरमैनने इसका संगठन ढूंढही निकाला। उन्होंने जब इसको दस्त चूर्णके संयोगसे स्वर्ण किया तो उसका सब ओषजन जल बनकर निकल गया और एक बहुतही साधारण उदकबर्न मिल गया जो कि कुछ दिनही पोछे कोलतारमें से तैयार किया गया था। यह अंगारिन था। अब यह मालूम करनेके लिये कि यह अंगारिनका कौन सा यौगिक है उन्होंने उसको सिरकीलित किया और इस प्रकारसे पर्दिन साहेबके नियमसे उन्होंने उसमें दो उदौषिल मूल 'ओउ' की विद्यमानता प्रमाणित की उसका पूर्ण गुरु क० उ० ओ० होनेसे दो और ओषजन परिमाणुओं का स्थान निकालनेकी आवश्यकता रह गई। उन्होंने विचारा कि यह अंगारकुनोन का यौगिक प्रतीत होता है और इस बात का पूर्ण प्रमाण उनके इस भाँति मिल गया कि वह उदौषिला-मिनसे द्विओषिम और दिन्धीउदाजिविन से द्विउदा-जीवोन देता है और इसी प्रकार अन्य रासायनिक पदार्थोंसे जो कीतोंसे प्रतिक्रिया करते हैं यहां दो बार वही प्रतिक्रिया करते हैं और इस प्रकार इसमें २ कीतोनिक समूह की विद्यमानता प्रमाणितकी गई। इस प्रकार यह द्विउदौष अंगार कुनोन प्रमाणित हुआ किन्तु निम्नलिखित अंगारकुनोनमें उदौषिलमूल तो अनेक स्थानोंमें लगाए जा सकते हैं जैसे कि

८७, ८६, ८५, ८४, ८३, ८२ अथवा

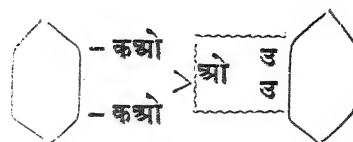


[१]



[२]

और इस प्रकार से अनेक रूप हो सकते हैं। अब इनमें ठीक कौन सा है यह निकालना है। एक प्रति क्रिया मंजिष्ठा की यह भी है कि जब पां ओउ और कओ, ओ, से प्रतिक्रित किया जाता है तो यह दारीलिन जलक देता है इस प्रकार यह सिद्ध हुआ कि दोनों ओउ समुदाय पड़ोस पड़ोस ही हैं अर्थात् उपस्थानोंमें। इस प्रकार अब दो ही रूप सम्भवतः हो सकते हैं ([१] तथा [२] उपर्युक्त) क्योंकि अन्य सब स्थानोंमें ओ उ रखनेसे जो वस्तु आयेगी वह बिलकुल यही होगी। उसी समयमें बायर साहबने अंगारकुनोन तथा उसके यौगिकोंके संश्लेषित करनेका एक सरल उपाय निकाला था, वह यह था कि स्फट हरिदकी विद्यमानतामें थलिक अनार्द्रिद तथा बानजावीन बड़ीही सरलता से मिलकर जलको निकाल देते हैं और अंगार कुनोन बना देते हैं। इसी प्रकार थलिक अनार्द्रिद और दिव्योल उदौष अंगार कुनोन देते हैं। प्रति क्रिया इस प्रकार है कि



कओ ↓

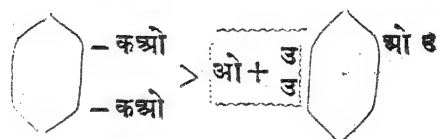
कओ



कओ

तथा :—

कओ



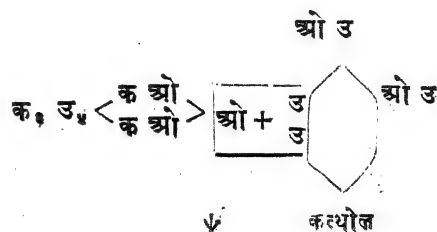
कओ ↓

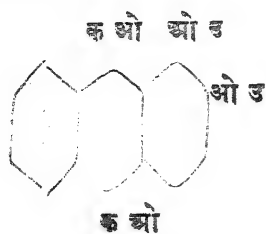
कओ



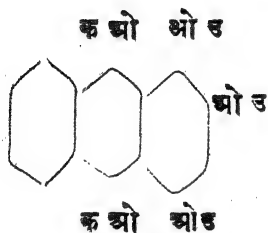
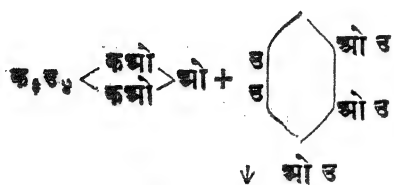
कओ

इसी प्रतिक्रियाका लाभ उठाकर आवे इत्यादिने मंजिष्ठा थलिक अनार्द्रिद तथा कथोलसे बनाया और प्रतिक्रियाको निम्न रूपसे अङ्कित करके उसका रूप जैसा उपरोक्त [१] में दिखलाया गया है सिद्ध किया—



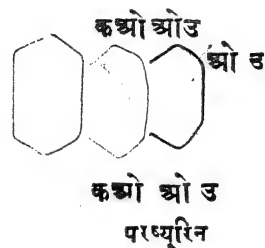
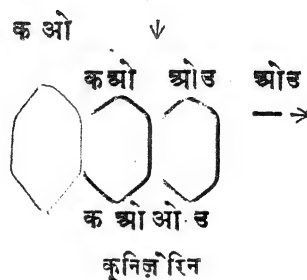
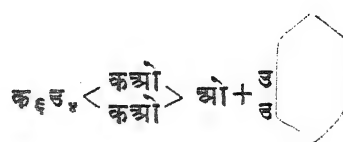


किन्तु यह बात निश्चित नहीं रही। यही प्रति क्रिया दूसरी भांतिसे भी हो सकती है जिससे उसका रूप उपरोक्त (२) की तरह सिद्ध होता है इस प्रकार—

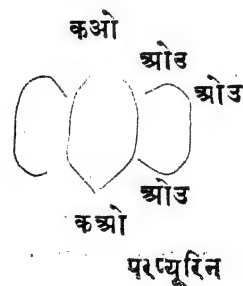
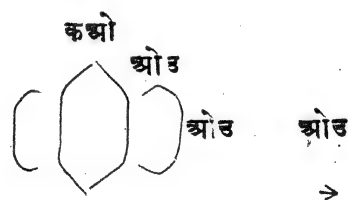


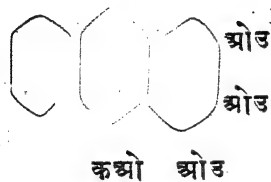
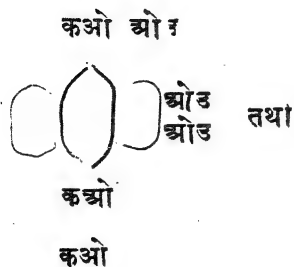
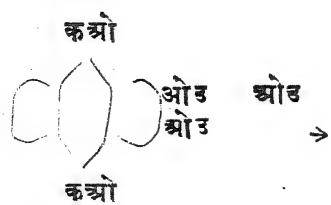
तब उन्होंने इसी बातकी सिद्धि एक नवीन भांति से निकालनेकी चेष्टा की। उन्होंने थलिक अनाद्रिद तथा उदौषद्धि उद-कुनौलका प्रयोग किया और निम्न-लिखित रूपसे परप्यूरिन प्राप्त की।

और एक और वस्तु कुनिजेरीन थलिक अनाद्रिद तथा द्विउदौष कुनौलकी प्रतिक्रियासे जो निम्न लिखित है बनाई और दोनों वस्तुओंमें यानी मंजिष्ठा तथा एक और 'ओउ' घुसेड़कर परप्यूरिनका बनना सिद्ध किया इस प्रकार—



इससे प्रत्यक्षही सिद्ध होता है कि मंजिष्ठाका संगठन उपर्युक्त [१] ही है और [२] नहीं क्योंकि [२] में किसी भांति 'ओउ' घुसेड़कर परप्यूरिन नहीं मिल सकता किन्तु [१] से सरलतासे मिलना सम्भव है।



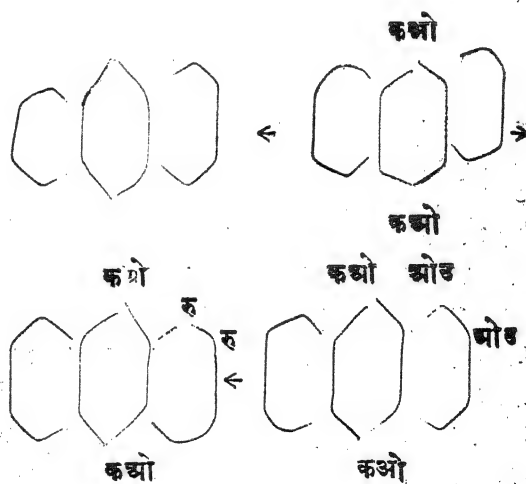


जिनमें से कोई भी परप्यूरिन नहीं हैं।

मंजिष्ठा का रासायनिक संश्लेषण—जब कभी कोई वस्तु प्राकृतिक पदार्थों से तैयार होती है तो कृषक लोग उसका चाहे जितना मूल्य रखते हैं और यदि बाजारमें उसकी मांग अधिक हो जाती है तो उसके मूल्यमें कृषक लोग बेडौल दाम बढ़ा देते हैं। मूल्यको इस प्रकार अधिक देख कर और दूसरे अपनी प्रतिष्ठाको बढ़ानेके अभिप्रायसे प्रयोग शालाओंमें रासायनिक वैज्ञानिक लोग काहिलीसे नहीं बैठ पाते और कोई न कोई विधि उसके संश्लेषणको ढूँढ़ निकालते हैं। जब वस्तु एक बार संश्लेषण हो गई तो सहस्रों मनुष्य उसी कार्य पर जुट जाते हैं और इतनी सफ़लता प्राप्त करते हैं कि वह वस्तुके संश्लेषण का कोई उचित और सस्ता सा प्रयोग हाथ लग ही जाता है। और धीरे धीरे प्राकृतिक वस्तु तैयार होनी बन्द हो जाती है। यही हालत मंजिष्ठाके हालकी हुई कुछ दिनों तक तो संश्लेषित पदार्थ इतना मूल्यवान् बना कि वह प्राकृतिक वस्तुसे न लड़ सका फिर कुछ

समय तक मंजिष्ठा का दाम गिरता रहा और फिर इतना गिरा कि फिर न उठ सका और यह सब सस्ते प्रकारसे संश्लेषणके कारण ही है। यद्यपि रासायनिक विचारसे यह बड़ी सफ़लता की बात हुई किन्तु भारतवर्ष के लिए यह अत्यन्त ही दुःख की बात है। कि उसका अत्यन्त ही पुराना और गौरवशाली मंजिष्ठा संसारसे उठ गया और नील जो अभी कुछ कुछ जीवित सा है अपने संसारसे चले जानेकी बाट जोह रहा है।

प्रथम संश्लेषण इस भांति हुआ:—प्राये तथा लाय-बरमैन ने अंगारिनको पांशुज-पर मांगनेत और गन्ध-काम्लसे ओषदीकृत करके अंगार कुनोन तैयार किया इसके फिर अरुणिन्से प्रति क्रित किया और इसके निमित्त उस वस्तुके अरुणिन्के साथ मुँह बन्द नलियोंमें तपाना पड़ता है और अन्तमें द्विअरुणिद् बन जाता है। कई वस्तुओंके मिश्रित पदार्थमें से अब द्विअरुणिद् पदार्थ निकाल लिया जाता है क्योंकि उसकी मात्रा अधिक होती है इसको जब पां ओडसे तपाते हैं तो अरुणिन्के स्थानमें ओड आ जाता है और यही मंजिष्ठा होता है इस प्रकार



इस संश्लेषण में बहुत थोड़ी सी वस्तु अन्तमें हाथ आती है और फिर सब प्रयोग बढ़ा ही मूल्य-

वान् है और प्राकृतिक पदार्थोंसे लड़नेके बिलकुल ही अयोग्य है विशेष कारण यह है कि

१. प्रथम तो अरुणिन् ही बड़ा मूल्यवान् पदार्थ है।

२. जो अरुणिन् प्रयोगमें लाया जाता है उसकी अर्द्ध मात्रा तो उद्‌अरुणिकाम्ल बन कर निःकृष्ट पदार्थ हो जाती है क्योंकि प्रतिक्रिया स्थापन से होती है।

३. जो भी प्रयोगमें आती है उनसे अनेकानेक पदार्थ बनते हैं जैसे कि अ-अरुणिद् व-अरुणिद् इत्यादि जिसमें से केवल अ-व-अरुणिद् ही लेना होता है। यद्यपि इसकी मात्रा अधिक होती है किन्तु फिर भी बहुत सी अरुणिन् नष्ट हो जाती है।

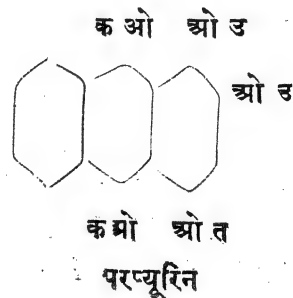
४. फिर जो पदार्थ बनता है वह सैन्धकचार से तपानेसे कार्य नहीं चलता है पांशुजम् प्रयोगमें काल पड़ता है और वह भी साधारण पदार्थ नहीं होता है।

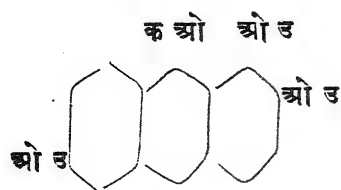
५. अन्तमें बहुत ही थोड़ी सी वस्तु हाथ आती है।

अब उन्होंने किसी दूसरी विधिका विचार किया। अब गन्धकाम्ल से है। अंगारिनसे ओषदीकृत करनेसे उसी प्रकार अंगार कुनोन प्राप्त हुआ। इसके अब ३० प्रतिशत वाष्पित गन्धकाम्लसे प्रतिकृत किया। इस प्रकार क-अंगार कुनोन एक गन्धोनिकाम्ल बन गया, किन्तु द्विगन्धोनिकाम्ल न बना। इसअम्लको फिर ७५ प्रतिशत वाष्पित गन्धकाम्लसे प्रतिकृत करने पर द्विगन्धोनिकाम्ल आया और इसको सैन्धकचारके साथ तपानेसे मंजिष्ठा मिल गया। उपर्युक्त विधिसे तो अवश्य सस्ता है किन्तु वाष्पित गन्धकाम्ल फिर भी कोई ऐसी साधारण मूल्यकी वस्तु नहीं है फिर इसके साथ कार्य करना भी कोई साधारण वस्तु नहीं है क्योंकि यह अति ही दाहक और हानिकारक वस्तुओंमें से हैं। इस कारणसे अब एक गन्धोनिकाम्ल सैन्धक-चारके साथ तपाया जाने लगा और यहीं पर कुछ ओषदीकृत पदार्थपर पांशुज नोषेत तथा पांशुजहरेत प्रयोग किया गया। इस प्रकारसे—ग ओ, उ, के स्थानमें तो

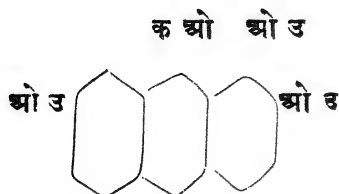
‘ओ ३’ हो ही गया किन्तु ओषदीकृत पदार्थके कारण पड़ोसका उद्‌जन परमाणु भी ओ ३ हो गया और मंजिष्ठा तैयार हो गया। अन्तमें इस प्रकार पदार्थ भी बहुतसा मिल जाता है। किन्तु इसका तपाना भारतापक यन्त्र (autoclave) में करना होता है। मंजिष्ठा बड़ी ही रोचक बैजनी होती है और जलमें घुलनशील नहीं है किन्तु मद्य में घुलनशील है। इससे रंगनेके निमित्त एक बड़ी नांदमें खूब उबलते हुए पानीमें वर्णबोधक पदार्थोंसे प्रतिक्रिया किए वस्त्र डाल देते हैं। नांद इनेमिल लोह अथवा गैलवेनाइज लौहकी होनी चाहिए अब थोड़ी सी मंजिष्ठा घोल डाल देते हैं और खूब हिलाते हैं। इस प्रकारसे यद्यपि जलमें घुलनशील नहीं है तो भी किञ्चित् मात्रा घुलकर न्यून न्यून मात्रामें प्रतिकृत होकर क्रमशः वस्त्रको खूब रङ्ग देता है। मंजिष्ठा सब रङ्गोंमें अत्यन्तही प्रसिद्ध है। इसी कारण नहीं कि वह किसी समयमें भारतवर्ष का गौरव था किन्तु इस कारणभी कि उसमें सबसे अधिक रङ्गकी अनेकानेक बारीकियाँ निकलती हैं और सम-भारमें रंगनेकी शक्तिमें कोई भी रङ्ग केवल नीलके अतिरिक्त इसकी बराबरी नहीं कर सकता है।

व्यापारिक मंजिष्ठामें यद्यपि अधिक मात्रामें वही वस्तु होती है जिसका कि परिचय ऊपर दिया जा चुका है किन्तु फिर भी कुछ न कुछ मात्रामें बहुत सी अन्य वस्तुएँ भी होती हैं जैसे कि परप्यूरिन, फ्लैवोप्यूरिन और अन्थाप्यूरिन और यह भी प्रयोग-शालाओंमें संश्लेषण द्वारा निर्माणित करली गई हैं इनके रूप यह हैं—





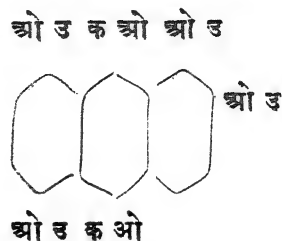
क ओ
अन्थापरप्यूरिन



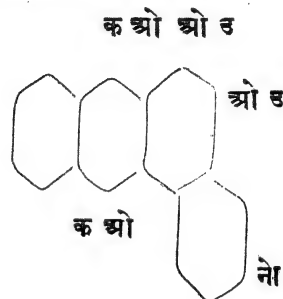
क ओ
फ्लेवो परप्यूरिन

यह सब वस्तुएं मंजिष्ठाको टंककी विद्यमानतामें गन्धकाम्ल से ओषदीकृत करनेसे तैयार किए जा सकते हैं। टंकाम्लको आद्र रहित करनेसे ट_२ओ_३ बनता है और यही प्रयोग किया जा सकता है किन्तु यह प्रति क्रिया में भाग नहीं लेता केवल प्रेरक का कार्य करता है। ओषदीकृत पदार्थ तो केवल गन्धकाम्ल है जो अधिक तापक्रम पर इस प्रकार विभाजित होता है— $उ_२ ग ओ_४ = उ_२ ओ + गओ_२ + ओ$ और यही मुक्त ओषजन पूरा कार्य कर्त्ता बना है। तीनों वस्तुएं तैयार करनेमें क्रमशः अधिक अधिक क्लिष्ट होती जाती हैं। परप्यूरिनमें तो तीव्र गन्धकाम्ल से कार्य चल जाता है किन्तु अन्थापरप्यूरिनके लिए ३०% वाष्पित गन्धकाम्ल का प्रयोग करना पड़ता है और फ्लेवो परप्यूरिनके निमित्त ५०% प्रतिशत वाष्पित गन्धकाम्ल की आवश्यकता होती है इस प्रकार सहस्रों रंग मंजिष्ठाके ही कारण आधुनिक रसायनसे निकल आए हैं और उनके नाम भी मंजिष्ठा ही पर रख दिए गए हैं उन सब का रासायनिक संगठन व व्यापारिण निर्माण तो यहां नहीं हो सकता किन्तु कुछ नाम दिए जा सकते हैं जिनसे

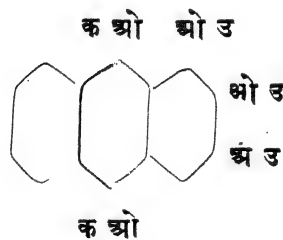
उनकी विभिन्नता तथा आधुनिक रसायनके कार्यका अनुमान कुछ कुछ हो सके जैसे कि



मंजिष्ठा वोरद (Alizarin Bordeaux)



मंजिष्ठा नील (Alizarin blue)



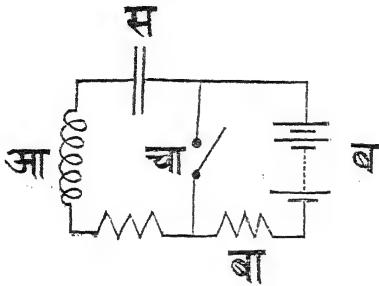
मंजिष्ठा पीत (Alizarin yellow)

इत्यादि इत्यादि इत्यादि

रेडियो (वखेर)

[ले०—श्री गोविन्दराम तोरनीवाज एम एस सी०]

[विज्ञान भाग २६ संख्या ५, ६ में इसी नामके लेखमें चित्र नं० १ इस प्रकार होता चाहिये]



मैं पूर्व अंकमें बहुत ही संक्षिप्त रूपसे बता चुका हूँ कि किस प्रकार समान मोटों वाली धारा उत्पन्न की जाती है; और किस प्रकार इस धारा पर माइक्रोफोनीय धारा आरुढ़ करायी जाती है। अब आज मैं इस प्रकारकी आरुढ़ित धारा (modulated current) को पकड़नेकी कुछ विधियाँ सविस्तार वर्णन करूँगा।

रेडियो प्रेषक यंत्र द्वारा भेजे हुए समाचारोंके पकड़नेका कार्य कई प्रकारकी वस्तुओंसे लिया जा सकता है, इनमें से कुछके नाम नीचे दिये जाते हैं।

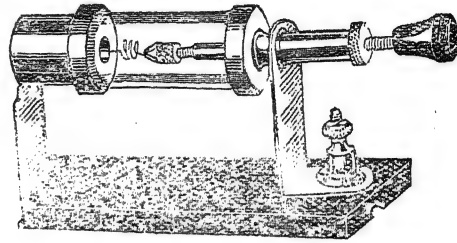
- १ चुम्बकीय सूचक (Magnetic Detector)
- २ कोहिरर (Coherer)
- ३ रवा (Crystal)
- ४ बिजलीके कपाट (Thermionic Valve)

इन चारोंमेंसे ऊपरके दो तो आज-कल बिल्कुल ही नहीं, तीसराभी बहुत कम काममें आता है। बिजलीके कपाटसे ही आज-कल सबसे ज्यादा काम लिया जाता है।

एक अच्छे प्रबल समाचार प्रेषक यंत्रके प्रायः २५ मीलकी दूरी तक रवे हीसे काम चल जाता है परन्तु टेली फोन द्वारा ही समाचार सुने जा सकते

हैं। यदि १०-२० आदमी एक साथ सुनना चाहें तो इतनी कम दूरी पर भी बिजलीके कपाटकी आवश्यकता होजाती है, जिससे कि जोरसे बोलने वाले (Loud speakers) काममें लाये जा सकें।

प्रायः रेडियो ग्राहक यंत्रों में लगा हुआ रवा चित्र नं० १ में दिये हुये रूप का होता है।



चित्र नं० १

इस चित्रमें बायें हाथकी तरफ एक निकलम् (Nickel) धातुका प्याला है जिसमें जुड़की संकर (Wood's alloy) की सहायतासे रवा बैठा दिया जात है।

दाहिनी तरफसे एक दस्तेसे जुड़ा हुआ एक सर्पल (Spiral) है जो रवेके किसी एक छोट्टेसे कणके साथ सटा रहता है। दस्तेकी सहायतासे सर्पलका दूसरा सिरा रवेके किसी कण से सटा दिया जा सकता है।

रवेसे समाचार पकड़नेके सिद्धान्त—इस आपके पहिले वाले लेखमें आरुढ़ित धाराका रूप बतला चुके हैं। इसका ध्यान पूर्वक देखनेसे ज्ञात होगा कि इस धाराकी औसत मात्रा शून्य है। और बहभी हम आप को बतला चुके हैं कि धारा बहुत ऊँची भूँउन संख्या (High Frequency) की होती है। टेलीफोनका परदा (Diaphragm) इस ऊँची संख्या वाली धाराका साथ नहीं दे सकता है। इसलिये या तो हम इस धाराको जिसकी औसत शून्य है किसी गर्म तार वाले धारामापक (Hot wire ammeter or milliammeter) द्वारा मापें या फिर इसको किसी ऐसे रूपमें बदलें कि टेलीफोन या सीधा धारा-

मापक यंत्रों द्वारा काम लिया जा सके। परन्तु आने वाली धारा इतनी दुर्बल होती है कि इसका पहिले तरीकेसे मापना बहुत कठिन होता है। इसलिये अब यह आवश्यक मालूम होता है कि इस धाराको ऐसी धारामें परिणत करें कि जिसकी औसत शून्य न हो। इस कार्यके लिये किन्ही ऐसी वस्तुकी आवश्यकता होती है कि जिसकी बाधा बिजलीकी दिशापर निर्भर हो, और दुर्बल धाराको थोड़ा सबल कर सके। प्रकृति (nature) में कुछ ऐसी चीजें मिलती हैं। यह रवेके रूपमें पायी जाती है। इनमेंसे कुछ रवों (Crystal) के नाम नीचे दिये हुए हैं।

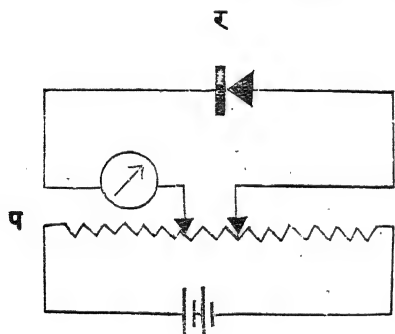
१ कारबोरंडम—शैक, (Carborundum) (SiC)

२ जिंकाइट—द ओ, (Zincite, ZnO)

३ गैलेना —सी ग, (Galena) PbS

४ पाईरोलुसाइट—मा ओ_२ (Pyrolusite) MnO_२

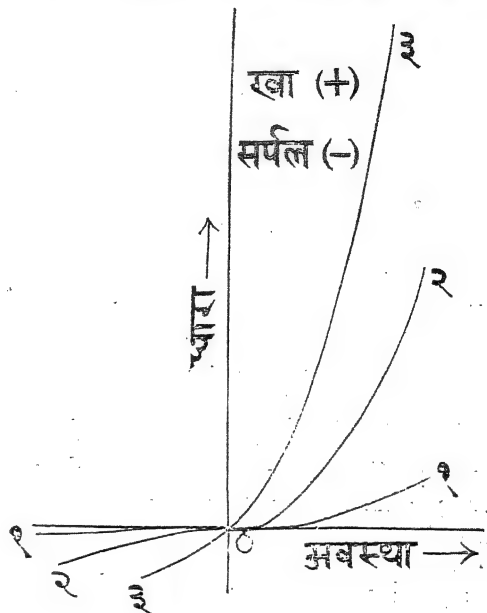
चित्र नं० २ में 'र' एक रवा है 'ध' एक धारा मापक यंत्र है और 'प' एक अवस्था मापक यंत्र



चित्र नं० २

(potentiometer) है, जिसकी सहायतासे हम कोई अवस्था भेद रवेके दोनों सिरों पर लगा सकते हैं। अब अगर हम हर एक अवस्था पर धारा मापक यंत्र द्वारा रवेमें बहने वाली धारा मापकर अवस्था और धाराका सम्बन्ध बताने वाला वक्र खींचे तो स्पष्ट मालूम होगा कि रवेकी बाधा सदा एक सी नहीं रहती है और धारा की दिशाके साथ बदल जाती है।

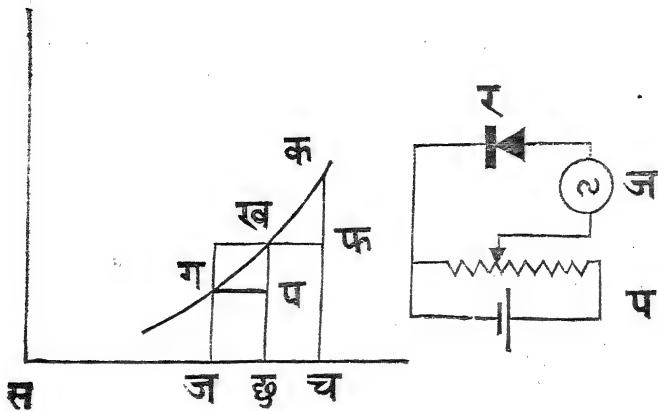
चित्र नं० ३ में इस प्रकारके कई वक्र दिखलाये गये हैं। इस चित्रमें १०१ और २०२ दो रेखायें कार-



चित्र नं० ३

बोरंडम रवेके लिये हैं और सर्पिलका दूसरा सिरा रवे के दो भिन्न भिन्न कणों पर लगानेसे मिले हैं। ३०३ वक्र जिंकाइट रवेसे प्राप्त हुआ है। कारबोरंडम रवेके साथ प्रायः इस्पातका सर्पिल होता है। दूसरे रवोंके साथ सोना चाँदी, ताँबा वगैरहके सर्पिल होते हैं।

चित्र नं० ४ में चित्र नं० ३ के किसी एक वक्रका एक बड़ा रूप बतलाया गया है। सीधे हाथकी तरफ वाले चित्रमें अवस्था मापक यंत्र द्वारा रवेके दोनों सिरोंके बीच 'संछ' के बराबर अवस्था भेद उत्पन्न कर देते हैं, जिससे कि हम वक्रके मोड़पर आजाते हैं। इस समय 'ख छ' धारा रवेमें होकर बहती है और वक्र के 'छ' बिन्दू पर आ जाते हैं। यदि अब 'छ' के दोनों तरफ उलटी सीधी धारा जनक यंत्र 'ज' की सहायता से समान भेद रवेके दोनों सिरोंपर उत्पन्न करते हैं, तो जब अवस्थाभेद 'स न' के बराबर होती है तो धारा अंतर 'कफ' के बराबर होता है, परन्तु जब अवस्था भेद 'सज' है (जछ = छच) तो धारा अंतर



चित्र नं० ४

‘ख प’ होता है। चित्रसे स्पष्ट है कि ‘ख प’ ‘क फ’ के बराबर नहीं है। इसलिये ‘ज’ के एक पूरे चक्रमें हमको ऐसी धारा मिलती है जिसकी औसत शून्य नहीं है।

धारा की मात्रा (कफ—खप) है। और यह एक सीधी धारा मापक यंत्र द्वारा मापी जा सकती है। इस धाराको हम शोधित (Rectified) धारा कहेंगे। इस तरह हम रवे की सहायतासे चली सीधी धारा जनक यंत्र से भी ऐसी धारा प्राप्त कर सकते हैं कि जिसकी औसत शून्य नहीं है और जिस की माप हम एक सीधी धारा मापक द्वारा भी कर सकते हैं। रवे की इस स्वभाविकता को हम ‘रेडियो’ द्वारा समाचार पकड़ने के काममें लाते हैं। इसी लिये हम रवेको या दूसरी किसी वस्तु को भी जिससे ऐसा काम लिया जा सके शोधक (Rectified) कहेंगे।

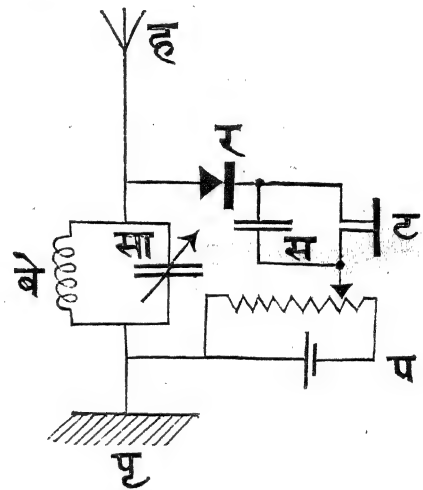
चित्र नं० ४ से यह भी स्पष्ट विदित होता है कि शोधित धाराकी मात्रा वक्र के ढलाव पर और रवेकी अवस्था भेदकी मात्रा पर निर्भर है। इसलिये हमको सर्पलका दूसरा सिरा रवेके एक ऐसे कण पर लगाना चाहिये कि रवेके स्वभाविक वक्र का ढलाव अधिक हो। आगे चलकर हम आपको बतलायेंगे कि

औसत शोधित धारा = $\frac{अ^२}{४} \times \frac{ता^२}{ता अ^२}$ यहां पर

‘अ’ आने वाली अवस्था भेद मात्रा हैं।

और $\frac{१}{ता^२ ध}$ वक्र के ढलाव के बदलने की चाल है।

चित्र नं० ५ में हम आपको एक ग्राहक यंत्रका चक्र देते हैं।



चित्र नं० ५

ह=आकाशी तार।

र=रवा।

बे=स्वावेशवेधन।

पृ=पृथ्वी।

प=अवस्था मापक यंत्र

स=विद्युत संग्राहक।

ट=टैलीफोन।

सा= बदलती हुई समार्ष

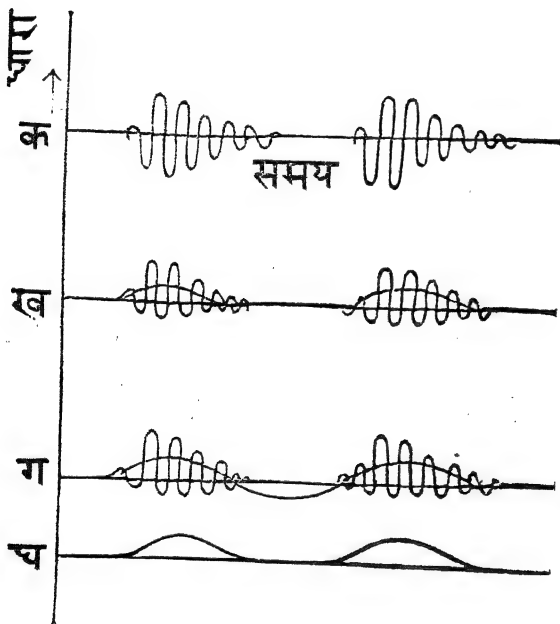
सा की अनुपस्थितिमें इस प्रकार के ग्राहक यंत्र द्वारा समाचार बहुत धीमें धीमें सुनाई पड़ते हैं। और स्थान स्थानके समाचार पकड़ने में बड़ी कठिनाई होती है। यही नहीं कभी कभी दो स्थानोंके समाचार एक साथ ही सुनाई पड़ते हैं। इससे समाचारोंमें अरुप-

ठूँटा आ जानी है। इसलिये सा के होनेसे हम, क्यों-
(कि सा की मात्रा सहज ही बदली जा सकती है)

आने वाली अवस्था की संख्या को $\frac{1}{2\pi \sqrt{\text{बे} \times \text{सा}}}$

के बराबर कर सकते हैं तो गणिनसे साफ मालूम होता है कि 'बे सा' चक्र की रुकावट (Impedance) आने वाली संख्याके लिये जितनी अधिक हो सकती है होती है और रवे पर अवस्थाभेद अधिक होता है। इस प्रकार हमको समाचार पहिले से अब प्रबल भिजते हैं। स्थान स्थानके समाचारभी 'सा' की समाप्ती बढ़ाने घटानेसे आसानीसे मिल जाते हैं।

हम आपको पूर्व लेखमें बता चुके हैं कि घटती हुई भूलन धारा और आरुद्धित धागमें विशेष अंतर नहीं है। दोनोंका रूप प्रायः एकही सा होता है।



चित्र नं० ६ में 'क' एक बाहिरसे आने वाली ऊँची संख्या वाली घटती हुई भूलन धाराका चित्र है। 'ख' वक्र विद्युत संग्राहक 'स' की अवस्था भेद बताता है। 'ग' शोधित धारा का चित्र है।

और 'घ' टेलीफोनमें बहनेवाली धारा है। जब आनेवाली भूलन अवस्था रवे के दोनों सिरों पर लगाई जाती है तो चित्र नं० ५ में बहने वाली धारा का वक्र 'ग' (चित्र नं० ६) से विदित होता है। इसमें बीचवाली रेखा शोधित धाराकी मात्रा बतलाती है। यह धारा विद्युत संग्राहक 'स' में अवस्था भेद उत्पन्न करती है (रेखा 'ख' चित्र नं० ६) इसका फल यह होता है कि 'स' जब विद्युन्मय हो जाता है, तो टेलीफोनमें से होकर धारा बहने लगती है (रेखा घ चित्र नं० ६)। 'स' की रुकावट ऊँची संख्या वाला धाराके लिये 'ट' की रुकावटसे कम होती है। इस लिये ऊँची संख्या वाली धारा 'स' में से होकर बह जाती है। जब आने वाली अवस्था बहुत दुर्बल हो जाती है तो 'स' विद्युन्मय होनेसे रवे में चलती दिशामें धारा बहाने लगती है (चित्र नं० ६ रेखा 'ग' का समयके अक्ष के नीचे वाली रेखा)

समयके अक्ष (axis) और 'ग' वक्रके ऊपर वाले हिस्सेके बीचके क्षेत्र को अगर हम धन क्षेत्र मानें और नीचेवाले को ऋण, तो टेलीफोनमें बहने वाली धारा ('घ' वक्र चित्र नं० ६) धन और ऋण क्षेत्र का अंतर है।

रवे के स्वाभाविक वक्रका $\frac{\text{ता अ}}{\text{ता घ}} \left(\frac{1}{\text{दलाव}} \right)$ प्रायः १,००,००० ओह होता है, और हम पहिले कहचुके हैं कि शोधित धारा = $\frac{\text{अ}^2 \text{ता}^2 \text{घा}}{४ \text{ता अ}^2}$ । इस लिये $\frac{\text{ता}^2 \text{घा}}{\text{ता अ}^2}$ की मात्रा बढ़ानेके लिये टेलीफोनकी रुकावट रवेकी रुकावटसे अधिक होनी आवश्यक है।

रोज़न किरणोंकी उत्पत्ति और उनकी उपयोगिता

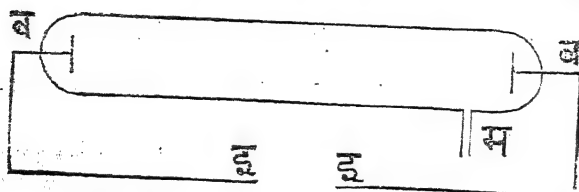
(ले० श्रीविवेणीलाल श्रीवास्तव-अर. एस. भार्गव.बी.एस.सी.)



स विषयके इतिहासको देखें तो आश्चर्य होता है कि लगभग ४० वर्षके ही समयमें इसमें इतने आविष्कार हो गये हैं कि वैज्ञानिक क्षेत्रमें यह एक बहुतही गहन विषय समझा जाता है। पतली हवा या गैसों मेंसे बिजलीके प्रवाहसे जो घटनायें होती हैं उनके समझने के लिये १८६४ ई० में विज्ञानवेत्ता उद्योग कर रहे थे। उनके उद्योगमें उनका मुख्य प्रयोग निम्नलिखित है।

प्रयोग :—

एक मोटी कांचकी नली लो जो दोनों तरफसे खुली हुई हो। यह इतनी लम्बी न हो कि संभाली न जाय। इसके एक मुँहके पास जैसा कि चित्रमें दिखाया है छोटी सी नली 'म' होना आवश्यक है।



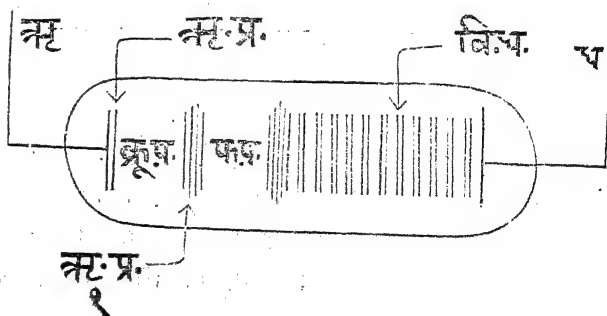
नलीके भीतर दोनों मुँहोंमें से बिजलीको रखकर दोनों मुँहबन्द कर दीजिए फिर छोटी नलीके मुँहसे हवा निकाल कर वह गैस भर दीजिए जिस पर प्रयोग करना हो। इस प्रकारकी नलीको गैस नली कहते हैं। इस गैस नलीके दोनों बिजलीको आवेश बैटनके उपचक्रसे दो तार द्वारा जोड़ दीजिये। 'म' का पम्पसे सम्बन्ध कर दीजिये ताकि धीरे धीरे उसकी गैस निकलती जावे और नलीके अन्दर दबाव कम होता जाय। आवेश बैटनके अन्दर विद्युत् धारा जब

प्रवाह करती है और नलीमें दबाव पारेके एक शतांश मीटरके बराबर होता है तो धनोदसे ऋणोद तक एक प्रकाश दिखाई देता है। जो धनात्मक कहलाता है इस प्रकाश का रङ्ग नलीकी गैस पर निर्भर है।

गैस	रंग
हवा	लाल
वद्जन	नीला या लाल
नोषजन	लाल
कबर्न द्विओषिद	सफेद

अगर हम गैस निकाल लें और दबाव कम करते जावें तो धनात्मकस्थंबसे प्रकाशमय और श्याम पुटोंमें विभक्त हो जाता है। अगर हम ऋणोदसे धनोद को चलें तो पहले प्रकाश दिखाई देगा जिसको ऋणोद प्रकाश कहते हैं। इस ऋणात्मक प्रकाश और विभक्त धनात्मकस्थंबके पहिले पुटके बीचमें एक श्याम पुट होता है जिसका ज्ञान पहिले फरेडे नामक विज्ञान वेत्ताको हुआ और उसीके नाम पर इसको फरेडे श्याम पुट कहते हैं।

यदि गैस और भी निकालते जावें तो थोड़ी देरमें यह ऋणात्मक प्रकाश भी दो भागोंमें विभक्त हो जाता है जिनके बीचमें एक और श्याम पुट दिखाई देता है। ऋणोदसे मिले हुये प्रकाशको ऋणोद प्रकाश कहते हैं और दूसरे प्रकाशको ऋणात्मक प्रकाश कहते हैं इनके बीचके श्याम पुटका ज्ञान क्रुक्स नामी विज्ञान वेत्ताको हुआ था और उन्हींके नाम पर क्रुक्स श्याम पुट कहलाता है। नलीके इस समयका दृश्य नीचेके चित्रमें दिखाया है।



ऋ=ऋणोद । ऋ० प्र०=ऋणोद प्रकाश

क=कृत्स्न श्याम पुट । ऋ० प्र०=ऋणात्मक प्रकाश

फ=फोडे श्याम पुट । वि० ध०=विभक्त धनात्मक ध=धनोद

यदि हम नलीमें दबाव और भी कम करते चले जावें तो कृत्स्न श्याम पुट धनोद की और बढ़ता जाता है और थोड़ी देरमें लगभग तमाम नलीमें फैल जाता है । नलीका कांच इस समय दमकने लगता है इस दमकका रङ्ग भिन्न भिन्न प्रकारके कांच पर निर्भर है । यदि नली सामूची कांचकी बनी है तो यह रङ्ग हरियाला पीला होगा इस दशामें नलीसे रोजन रश्मियें सर्वत्र बिखरने लगती हैं ।

१८६५ ई० में रोजन जरमनीमें बट जवर्ग के विश्वविद्यालयमें इस प्रयोगका कर रहे थे । रोजन कदके लम्बे और अनि सुन्दर थे इनकी दाढ़ी अधिक लम्बी थी जिसके कारण इनका चेहरा बड़ा रोब दाव का मालूम होता था । इनका चित्र खैचनेका बड़ा शौक था । प्रति दिन दोपहरको वह कुछ न कुछ चित्र अवश्य खैचा करते थे । एक दिन ऐसा हुआ कि उन्होंने चित्र परके बक्स को जिसमें पट लगा हुआ था उसी मेज पर जिस पर वह अपना प्रयोग कर रहे थे रखा हुआ छोड़ दिया और जिस पुस्तकके पढ़ रहे थे उसमें चाबी वतौर चिन्हके रखकर उस पुस्तक को चाबी सहित चित्र पटके बक्सके ऊपर रखकर कार्य वश बाहर चले गये । गैस नलीमें इस समय विद्युत् धारा का प्रवाह हो रहा था और रोजन कमरे के बाहर अपना काम कर रहे थे । कुछ समय पश्चात् जब लौट कर आये तो उस पुस्तकको उठाकर साधारणतः फिर पढ़ने लगे । उनको इस बातका कुछ भी ज्ञान न था कि आज दोपहरको उन्हें ऐसी समस्याका सामना करना है जिसके हल करनेसे वैज्ञानिक क्षेत्रमें एक ऐसा आविष्कार होगा जिसके कारण रोजनका नाम इस संसारमें सर्वदाके लिये अमर हो जायगा ।

प्रयोग समाप्त करनेके पश्चात् सरल भावसे चित्र के स्लाइड को उठा कर रोजन चित्र खैचनेके

लिये लगभग ११ बजे दिनको चले गये । उस चित्र परके चित्रको उभारनेके पश्चात् उन्होंने देखा कि पट पर एक कुञ्जीका चित्र और बना हुआ है । इस चित्रको देखकर रोजन थोड़ी देर तक सोचते रहे कि मैंने तो एक और ही दृश्यका चित्र खैचा था जहाँ पर कुञ्जीका नामभी न था यह कुञ्जी आई तो कहाँसे । विधिपूर्वक देखनेसे उसे ज्ञात हुआ कि यह कुञ्जी तो उसके कमरेकी कुञ्जीसे मिलती है । बहुत सोचनेके बाद उसको याद आया कि पुस्तकके बीचमें कुञ्जी रखकर वे पुस्तकको स्लाइडके ऊपर रख गये थे । उनको यह शंका हुई कि उसी समय किसी अद्भुत प्रकारसे इस कुञ्जीका चित्र पट पर आया है । लेकिन यह विश्वास करने योग्य न था क्योंकि पट चारों ओरसे लकड़ीके बक्समें ढका था किसी प्रकार वहाँ तक कोई प्रकाश नहीं पहुँच सकता था । यह बातें सोच सोचकर रोजन बड़े पेंचमें पड़ गये । परन्तु वह घबराये नहीं और खड़े होकर बड़े गंभीर भावसे इस समस्या पर विचार करने लगे । उनको यह दृढ़ विश्वास हो गया कि हो न हो किसी प्रकारकी क्रिणें उस नलीमेंसे उस समय निकल रही थीं जो लकड़ीमेंसे पार हो सकती हैं । और उन्हींके द्वारा कुञ्जीका चित्र पट पर स्रवित हुआ है । इस विचारको निश्चय करनेके लिये इन्होंने उसी प्रकार चित्र पटके बक्स (स्लाइड) में पट रखकर और पुस्तकमें कुञ्जी रखकर उस पुस्तकको चित्र पटके बक्स (स्लाइड) पर रख दिया और अपना वही प्रयोग आरम्भ कर दिया । लगभग दो तीन घंटेके बाद उस चित्रके स्लाइडको ले जाकर उन्होंने बड़ी सावधानी से पटको निकाला और चित्रको उभारा । उभारनेके बाद पटको देखकर तुरन्त उछल पड़े कुञ्जीका चित्र उसमें उपस्थित था यह देखकर बड़ी जोरसे बोल उठे कि नलीमें कुछ रश्मियाँ ऐसी निकल रही हैं जो लकड़ीमेंसे पार हो जाती हैं । इन रश्मियोंका अधिक ज्ञान न होनेके कारण रोजनने इनका नाम एक्स रश्मियें रक्खा लेकिन इन रश्मियोंको आविष्कारके नामपर रोजन रश्मियें भी कहते हैं ।

रोज़नने इस बातको निश्चय करनेके लिये कि ये रश्मियां लकड़ी जैसी वस्तुमेंसे जो सूर्यके प्रकाशके लिये अपार दर्शक है पार होकर निकल जाती हैं यह प्रयोग किया। उसने अपनी गैस नलीके चारों ओरसे एक और अपार दर्शक वस्तुसे ढक दिया। इससे पहिले रोज़नको यह भी ज्ञान हो गया था कि (Barium platino cyanide plate) भार परावर्ण्य श्यामिद पट जिस समय रोज़न रश्मियोंके सन्मुख रक्खा जाय तो वह चमकने लगता है। अब उन्होंने चारों ओरसे ढकी हुई गैस नलीके सामने भार परावर्ण्य श्यामिद पट रक्खा तो उसको यह प्रगट हुआ कि पट उसी समान चमक रहा था जैसा कि वह रोज़न रश्मियोंके आगे रक्खा हो। इससे इस बातकी पुष्टि होता है कि जो वस्तु सूर्यके प्रकाश के लिये अपार दर्शक है वह इन रश्मियोंके लिये पार दर्शक है।

इस आविष्कारने विज्ञान क्षेत्रमें एक बिल्कुल ही नये विषयका पहिला चिन्ह दिखलाया। इस चिन्हके देखकर विज्ञान वेत्ताओंने अपनी-अपनी प्रयोगशालाओं में इन रश्मियोंका गुण जाननेके लिये प्रयोग करने आरम्भ कर दिये और थोड़ेही समयमें उनको यह ज्ञान हुआ कि रोज़न रश्मियें चुम्बक या विद्युत् क्षेत्रमें होकर निकलें तो यह किसी तरफको नहीं मुकती हैं। इससे इस परिणामको पहुँचते हैं कि इनमें शून्योद् रश्मियोंके समान विद्युन्मय कण नहीं होते जो चुम्बक या विद्युत्क्षेत्रमें अपने पथको छोड़कर किसी तरफ़ मुक जावें।

ब्रैन्डीज और डार्नने यह बतलाया कि इन रोज़न रश्मियोंका हमारे दृष्टि पटलपर यह प्रभाव पड़ता है कि सारा पटल प्रकाशित हो जाता है जिससे हमारे नेत्रोंको बड़ी हानि पहुँचती है। अगर इन रश्मियोंकी तरफ़ थोड़ीभी धेर देखा जाय तो नेत्र नष्ट होनेका भय है।

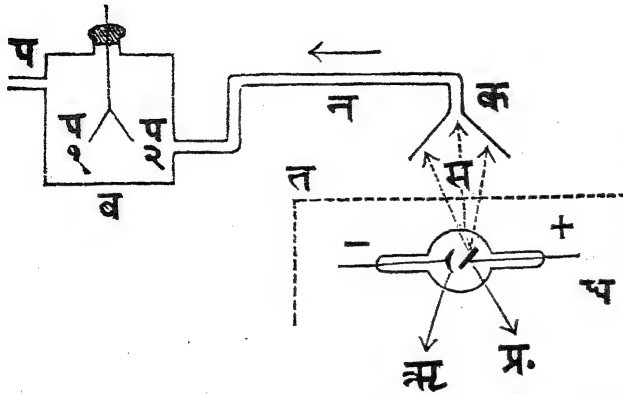
उस समय इन रश्मियोंके बारेमें यह विचारथे कि यह प्रकाशकी किरणोंके समान आवर्जित और परा-

वर्तित नहीं होती है। इतना अवश्य मालूम हो गया था कि यदि ये किसी वस्तु पर टकरावें तो सर्वत्र बिखर जाती हैं। और यदि किसी वस्तुमेंसे यह पार होवे तो यह अंशतः शोषित होती हैं। यदि रश्मियें ऐसी वस्तुमें पार हों जिनका परेमाणु भार अधिक हो तो अधिक शोषित होती हैं। अब इस विषयके संबन्धमें प्रयोगों द्वारा यह सिद्ध कर दिया है कि रोज़न रश्मियेंभी प्रकाश किरणोंकी तरह आवर्जित और परावर्तित होती हैं। इन विषयोंके बारेमें हम इस समय कुछ अधिक न लिखेंगे बल्कि इन रश्मियोंके एक मुख्य गुणके बारेमें कुछ लिखेंगे। साधारण अवस्थामें गै विद्युत् वाहक नहीं होते अर्थात् अगर आप एक विद्युत् दशक ले और उसे भरें तो उसमें विद्युत् मात्रा अधिक समय तक बनी रहेगी जिसका प्रमाण यह है कि विद्युत् दर्शककी पत्तियाँ एक दूसरेसे बतनीही अलग रहेगी। इससे हम इस परिणामको पहुँचते हैं कि हवा जो विद्युत् दर्शकमें है विद्युत्वाहक नहीं है यदि होती तो विद्युत्वाहक पत्तियोंसे विद्युत् दर्शक की दीवारोंमें प्रवाह होने लगता और थोड़ेही समयमें उसकी पत्तियाँ एक दूसरेसे मिल जाती। इस प्रयोगसे यह नहीं समझना चाहिए कि विद्युत् दर्शक उसी दशामें छोड़ दिया जाय तो पत्तियाँ सर्वदा अलग रहेगी बल्कि विद्युत् दर्शकका मात्रा धार धीरे निकलती जावेगी और एक या दो घंटेमें पत्तियाँ फिर एक दूसरेसे मिल जावेगी। यदि विद्युत् दर्शककी हवामें होकर रोज़न रश्मियें जावें तो उसकी बिजली थोड़े ही समयमें बिलकुल जाता रहेगा। इसका कारण यह है कि विद्युत् दर्शककी हवा जो पहिले वाहक नहीं रोज़न रश्मियोंके जानेके कारण विद्युत् वाहक हो गई इसको अच्छी प्रकार समझनेके लिये हमको निम्न-लिखित प्रयोग पर विचार करना चाहिये।

प्रयोग:—

इस प्रयोगमें 'ब०' एक विद्युन्मय दर्शक है जिसके बायें हाथ की ओर एक नली लगी हुई है जिसको रबर की नली द्वारा एक वायु पम्प से सम्ब-

न्व है। सीधे हाथकी ओर एक और नली है जो एक पतली कांचकी नलीसे जुड़ी हुई है जिसका दूसरा



सिरा 'क' एक कोपसे मिला हुआ है 'र' एक रोजन लम्प है जिसमें (ऋ) नतोदर ऋणोद है जिससे ऋणोच्च रश्मियां चल कर प्रति ऋणोद से टकराती हैं और उनके टकरानेसे रोजन रश्मियें सर्वत्र फैलने लगती हैं चित्रमें ये किरणें टूटी हुई रेखासे दिख- लायी गई हैं। ये रोजन नली चारो ओर से 'त' सीसे के बक्ससे ढकी हुई है इसकी ये उपयोगिता है कि रोजन रश्मियें सीधी विद्युन्मय दर्शक तक नहीं पहुँच सकती हैं इस बक्समें 'स' एक सुगन्ध है जिसमें होकर रोजन रश्मियें कोपतकके पहुँचती हैं।

यदि हम रोजन लम्पमें विद्युत् धाराका प्रवाह नहीं करते हैं तो विद्युन्मय दर्शक की पत्तियां एक समान एक दूसरेसे अलग रहती हैं। वायु पम्प जिसका हमने विद्युन्मय दर्शकके बाईं ओर सम्बन्ध किया है चउनेसे विद्युन्मय दर्शकके बक्समें वायुकी धारा बहने लगती है। हवा कीपमें से अन्दर जाती है और बाएँ हाथ वाली नलीसे बाहर निकल जाती है। यदि रोजन लेम्पसे विद्युत् धाराका प्रवाह किया जाय तो प्रति ऋणोच्चसे रोजन रश्मियें निकल कर कीपकी हवासे टकराती हैं। साधारणतः हवाके अणु या परमाणु विद्युत् हीन होते हैं परन्तु रोजन रश्मियें के टकरानेसे वे दो भागोंमें विभक्त हो

जाते हैं उनमेंसे एक ऋणात्मक और दूसरा धनात्मक पाया जाता है। पहिलेको ऋण यवन और दूसरेको धनयवन कहते हैं। ऋण यवन विद्युन्मयदर्शकके धनोदकी ओर और धनयवन ऋणोदकी ओर दौड़ते हैं। जिस समय ये यवन अपनी प्रति बिजलीदसे टकराते हैं तो स्वयम् विद्युत् हीन हो जाते हैं और बिजलीदकी बिजलीकी मात्रा को भी कम कर देते हैं साधारण अथवा विद्युत्हीन परमाणु ऋण यवन और धन यवनमें विभक्त होनेको 'यापन' कहते हैं।

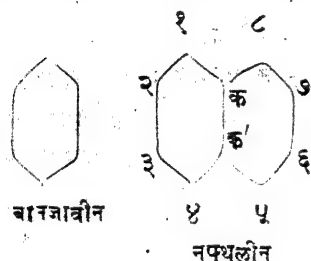
नफथलीन, अङ्गारिन, पिरिदिन, और कुनोलिन

(Naphthalene; anthracene,
pyridine and quinoline)

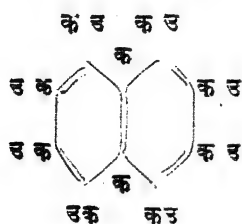
(ले० श्री सत्यप्रकाश, एम. एस-सी)

नफथलीन—क_{१०}उ_८

बानजावीन यौगिकोंका उल्लेख गत अध्यायोंमें किया जा चुका है। अब नफथलीन यौगिकोंका वर्णन यहाँ दिया जावेगा। नफथलीनमें दो बानजावीन केन्द्र इस प्रकार एक दूसरेसे संयुक्त कर दिये गये हैं कि दो कर्बन परमाणु दोनों केन्द्रोंमें उपयुक्त होते हैं—



इस प्रकार नफथलीन में १० कर्बन परमाणु हैं। १, २, ३, ४, ५, ६, ७, और ८ स्थानके कर्बन परमाणु एक एक उदजनसे संयुक्त हैं पर क, क' के कर्बन परमाणुओंके साथ कोई उदजन नहीं है। इस प्रकार इसमें ८ उदजन परमाणु हैं। नफथलीनका सूत्र क_{१०}उ_८ है। इसको निम्न प्रकार चित्रित करते हैं।

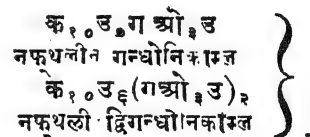
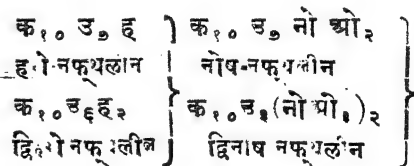


बानजावीनका उल्लेख करते हुए कहा जा चुका कि कालतारका स्ववर्ण करनेसे मध्य तैलमें नफथ-

लीन पाया जाता है। इस मध्य तैलमेंसे कुछ नफथलीन कुछ समय पश्चात् रवाकार पृथक् हो जाता है। फिर इसमेंसे दिव्योल यौगिक अलग करके स्ववर्ण करते हैं जिससे पहले स्ववित होनेवाले तैल पदार्थ अलग कर लिये जाते हैं। तत्पश्चात् नफथलीन स्ववित होता है। यह अशुद्ध होता है अतः कुछ गन्धकाम्ल द्वारा अशुद्धियोंको घुलनशील गन्धो-नि-अम्ल बनाकर पृथक् कर देते हैं। तत्पश्चात् नफथलीनका अध्वपनन या वाष्पस्ववर्ण कर लेते हैं। इसके पत्राकार रवोंका द्रवांक ७६° और क्वथनांक २२८ है।

नफथलीन उदजनशील पदार्थ है जो धुएंदार ज्वाला से जलता है। अतः कोलगैसकी दीप्त शक्त बढ़ानेके लिये इसका उपयोग किया जाता है। यह कीटाण-नाशक भी है अतः इसका उपयोग बहुत किया जाता है। यदि रेशम आदिके कपड़ोंमें, कागजमें, या पुगतन संप्रहालयकी पशुअस्थियोंमें कीड़े लगनेकी सम्भावना हो तो नफथलीनकी गोलियां पासमें रखनी चाहिये। प्लेगके दिनोंमें इसकी गोलियां जेबमें रखनी आवश्यक हैं। नफथलीनका उपयोग कृत्रिमनीलके बनानेमें बहुत किया जाता है।

बहुतसे गुणोंमें नफथलीन बाजावीनके समान है। यह उसका समान हरायौगिक, नोष-यौगिक, गन्धानि-अम्ल आदि देता है।

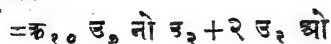


नोषबानजावीनके समान नोष-नफथलीनके अव-करण करनेसे नफथलीन-अमिन बन सकता है। यह

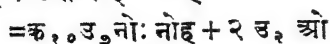
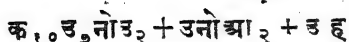
अमिनो यौगिक नैषि नाम्न द्वारा द्वयजीव यौगिकोंमें परिणत किये जा सकते हैं जिनसे अजीव रंगोंके समान तरह तरहके रंग बन सकते हैं। गन्धोनिकाम्ल दाहकक्षारोंके साथ गन्धोनिद्रिदोंके समान नफ्थोल नामक यौगिकोंमें परिणत किये जा सकते हैं।



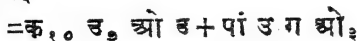
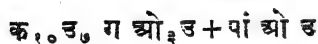
नोषनफ्थलीन



नफ्थीनामिन



द्वयजीव नफ्थलीन

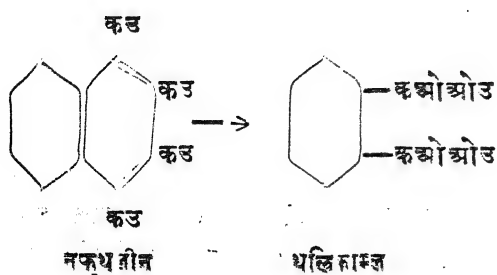


नफ्थोल

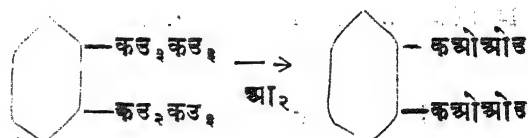
इसी प्रकार नफ्थलीन विशेष अवस्थामें उदजन द्वारा संयुक्त होकर उद-नफ्थलीन बनता है। वेलील मद्यके घोलमें नफ्थलीनको सैन्धकम् द्वारा प्रभावित करनेसे चतुर्-उद-नफ्थलीन, क_१.०.उ_२ बनता है।

हरोपिपीलके घोलमें नफ्थलीनमें हरिन् प्रवाहित करनेसे नफ्थलीन-चतुर्हरिद, क_१.०.उ_३ ह_३ बनता है। नफ्थलीन और पांशुजहरेतके मिश्रणमें उदहरिकाम्ब डालनेसे नफ्थलीन द्विहरिद क_१.०.उ_३ ह_२ बनता है।

नफ्थलीनका ओषदीकरण—पहले यह कहा जा चुका है कि यदि नफ्थलीनका पारद गन्धेतकी विद्यमानता में गन्धकाम्ल द्वारा ओषदीकरण करें थलिकाम्ल प्राप्त होता है।

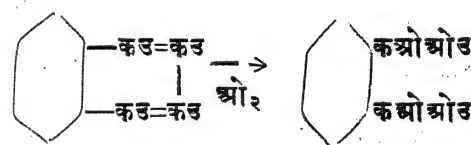


बान जावीनका वर्णन देते हुए कहा जा चुका है कि ओषदीकरण करने पर बानजावीन केन्द्रका पार्श्व श्रेणियाँ कर्बोषिल मूलमें परिणत हो जाती है। उदाहरणतः, यदि द्विज्वलील बानजावीनका ओषदीकरण किया जाय तो दोनों पार्श्वश्रेणियोंके स्थानमें कर्बोषिल मूल—कओओउ-लग जायगा।



द्विज्वलील बानजावीन

नफ्थलीनके ओषदीकरणसे जो थलिकाम्ल मिलता है उसमें दो कर्बोषिल मूल हैं। अतः यह अनुमान किया जा सकता है कि नफ्थलीनकी आंतर-रचनामें एक बानजावीन केन्द्र है और दो पार्श्व-श्रेणियाँ हैं जिनके सिर आपसमें जोड़ दिये गये हैं—



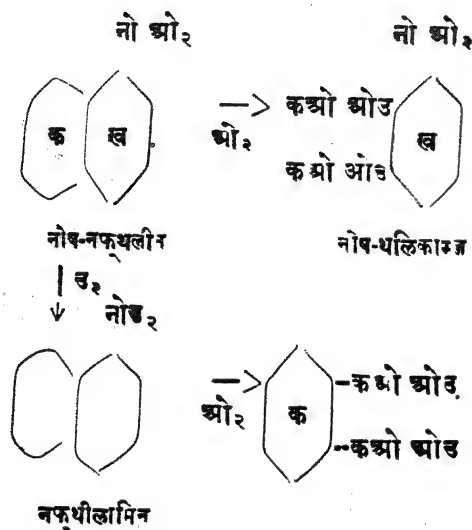
नफ्थलीन

थलिकाम्ल

ये दोनों पार्श्वश्रेणियाँ ओषदीकरण द्वारा दो कर्बोषिलमूल देती हैं जिनसे थलिकाम्ल प्राप्त होता है।

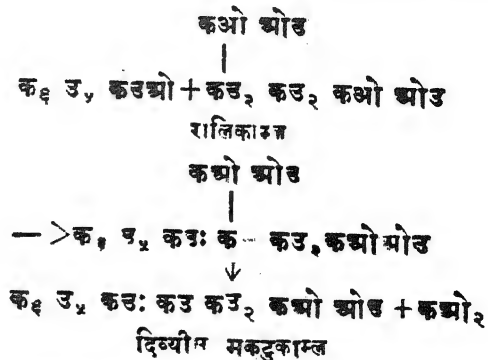
इसी प्रकार यदि नोषनफ्थलीन क_१.०.उ. नोओ_२ का ओषदीकरण किया जाय तो नोष थलिकाम्ल (कओ ओउ)_२ क_१.उ_३ (नोओ_२) प्राप्त होता है। प्रैवे ने एक विचित्र बात देखी कि यदि नोष-नफ्थलीन का अवकरण करके नफ्थीनामिन, क_१.०.उ. नोउ_२ बनाया जाय और फिर पूर्वानुसार ओषदीकरण किया जाय तो अमिनोथलिकाम्ल नहीं मिलता है, केवल थलिकाम्ल ही मिलता है। इसका क्या कारण है? प्रैवेने इसका समाधान इस प्रकार किया कि नफ्थलीन में दो बानजावीन केन्द्र हैं। इनमेंसे किसी एक का

ओषदीकरण हो सकता है जिस समय नोष नफ्थलीन का ओषदीकरण किया गया था उस समय उस बानजावीन केन्द्र का ओषदीकरण हो गया था जिसमें नोषो-मूल, नोओ_२ नहीं था। पर अवकरण करके जब अमिनो नफ्थलीन का ओषदीकरण किया गया तो उस केन्द्र का ओषदीकरण हुआ है जिसमें अमिनो मूल, नोउ_२ है। इस प्रकार ग्रैबेन भली प्रकार दिखा दिया कि नफ्थलीन में दो बानजावीन केन्द्र हैं—

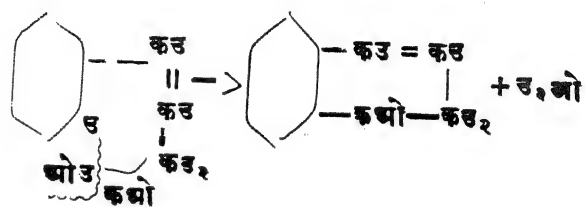


इस प्रकार एक अवस्था में तो (क) बानजावीन केन्द्रने पार्श्वश्रेणीका काम किया है और उसका ओषदीकरण हो गया है और दूसरी अवस्था में (ख) केन्द्र पार्श्वश्रेणी बनकर ओषदीकृत हो गया है।

फिटिंग की संश्लेषण विधि—ऊपर दिये हुए प्रयोगों से यह स्पष्ट हो जाता है कि नफ्थलीन में दो बानजावीन केन्द्र हैं। इसकी आंतर रचना पर फिटिंग की संश्लेषण विधिसे भी कुछ प्रकाश पड़ सकता है। फिटिंगने दिव्यील समकटुकाम्लको गरम करके नफ्थोल बनाया। दिव्यील समकटुकाम्ल परकिन की प्रक्रियासे बानजाव मद्यानाद्र और रालिकाम्ल द्वारा निम्न प्रकार बन सकता है—



दिव्यीलसमकटुकाम्लसे नफ्थोल निम्न प्रकार बना:—



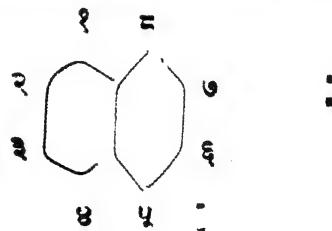
दिव्यील समकटुकाम्ल



क (ओउ)

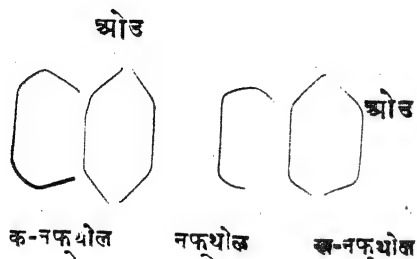
नफ्थोल

नफ्थलीनके योगिकों की समरूपता—नफ्थलीनको निम्न प्रकार चित्रित करनेसे पता चलता है कि चार-कर्वन परमाणुओंके उद्जन (१, ४, ५, ८) बीचके

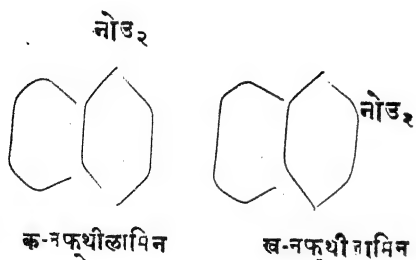


कर्वन परमाणुओंसे १ कर्वन परमाणुके अन्तर पर हैं, २, ३, ६, और ७ के उद्जन दोनों केन्द्रोंके

बीचके कर्बन परमाणुओंसे २ कर्बन-परमाणुओंके अन्तर पर हैं अतः यदि नफ्थलीनमें कोई एक मूल स्थापित किया जाय तो दो प्रकारके यौगिक मिलेंगे। एक प्रकारके यौगिकमें यह नवीन मूल १, ४, ५ अथवा ८ वाले कर्बन परमाणु से संयुक्त होगा और दूसरेमें २, ३, ६ या ७ वाले कर्बन से। दो प्रकारके उदौष नफ्थलीन (या नफ्थोल) निम्न प्रकार होंगे—



इन दोनों प्रकारके नफ्थोलोंके गुण भिन्न भिन्न होंगे। यदि मूल १, ४, ५, या ८ के कर्बनसे संयुक्त हो तो प्राप्त यौगिकको क-यौगिक कहते हैं, और यदि २, ३, ६, या ७ से संयुक्त हो तो ख-यौगिक कहलायेगा। क-नफ्थोलामिन और ख-नफ्थोलामिन निम्न प्रकार सूचित किये जा सकेंगे:—



इसी प्रकार दो एक-हर-नफ्थलीन क, उ, ह, होते हैं।

यदि दो उदौषमूल या दो अमिनो, नोषो या कोई दो मूल स्थापित किये जायं तो ये नफ्थलीन के निम्न युग्मों के कर्बन परमाणुओंसे संयुक्त हो सकते हैं—

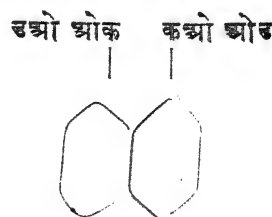
१:२, १:३, १:४, १:५, १:६, १:७, १:८, २:३, २:६, २:७,

बस ये ही दस भिन्न भिन्न युग्म बन सकते हैं। अन्य युग्म इन्हींके अन्तर्गत आ जावेंगे क्योंकि—

२:४ = १:३; २:५ = १:६, २:८ = १:७ इत्यादि

अतः दस प्रकारके द्विउदौष नफ्थलीन, द्विहर नफ्थलीन, द्विनोष नफ्थलीन आदि हो सकते हैं। नफ्थलीनमें यदि दो मूल १ और ८ स्थान पर हों तो उन्हें शिखरी (Peri) कहते हैं। यह बानजावीनके पूर्वयौगिकोंके समान समझे जा सकते हैं।

शिखरी-नफ्थलीन-द्विकर्बोपिलिकाम्ल निम्न है:—



क-हरी नफ्थलीन—क, उ, ह—उबलते हुए नफ्थलीन में हरिन् प्रवाहित करनेसे यह बनता है। नफ्थलीन-क-गन्धानिकहरिदके स्फुर पंचहरिदके साथ गरम करनेसे भी बन सकता है:—

क, उ, गओ२ ह + स्फुइ२ = क, उ, ह + स्फुप्रोह, + गओह२

यह नीरंग द्रव है जिसका क्वथनांक २६३° है।

ख-हरी नफ्थलीन—यह सीधा नहीं बन सकता है ख-नफ्थीलामिन का द्वयजीवकरण करके सैरडमायर की प्रक्रियासे यह बनाया जा सकता है।

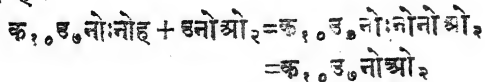
क, उ, नोउ२ > क, उ, नो: नोह > क, उ, ह
ख-नफ्थीलामिन ख-द्वयजीवनफ्थलीन ख-नफ्थलीनहरिद
हरिद

ख-नफ्थोल पर स्फुर पंचहरिदके प्रभावसे भी यह बन सकता है, यह ठोस है। इसका द्रवांक ५६° है और क्वथनांक २६५° है।

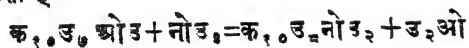
क-नोष नफ्थलीन—क, उ, नोओ२—नफ्थलीनके नोषकरणसे यह प्राप्त होता है। इसके सूच्याकार पीले रवोंका द्रवांक ६१° है। इसका फिर नोषकरण

करनेसे १:५, १:८, द्विनोष नफ्थलीन और कई त्रिनोष और चतुर्नोष नफ्थलीन मिलते हैं।

ख-नोष नफ्थलीन—यह ख-नफ्थीलामिनका द्वयजीव-करण करके प्राप्त पदार्थको तापस ओषिदकी विद्यमानतामें सैन्धक नोषित का प्रभाव डालनेसे प्राप्त होता है। इसके पीले सूच्याकार रवोंका द्रवांक ७९° है।

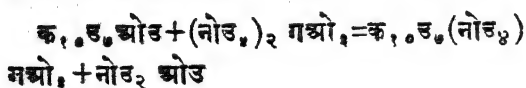


क-नफ्थीलामिन—क, ०, उ, नो उ, —क-नोष नफ्थलीनके अवकरणसे यह प्राप्त हो सकता है। क-नफ्थोल और अमोनियाको दस्तहरिद या खटिक हरिदकी विद्यमानतामें गरम करनेसे भी यह मिल सकता है—

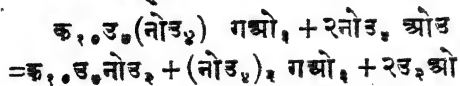


यह नीरंग खेदार पदार्थ है जिसका द्रवांक ५०° श और क्वथनांक ३००° है।

ख-नफ्थीलामिन—यह ख-नफ्थोलको अमोनिया और दस्तहरिदके द्विगुण यौगिकके साथ गरम करनेसे मिल सकता है। ख-नफ्थोल पर अमोनियम उदोषिद और गन्धितके प्रभावसे भी यह मिल सकता है। प्रक्रियामें पहलेतो नफ्थलीन अमोनियम गन्धित बनता है पर बादको यह नफ्थलीन अमोनियम गन्धित अमोनिया के साथ नफ्थीलामिन दे देता है।



नफ्थोल



नफ्थीलामिन

इसके रवोंका द्रवांक ११२° और क्वथनांक २६४° श है। इसमें कोई गन्ध नहीं होती है। क-नफ्थीलामिनकी अपेक्षा अधिक स्थायी है।

क-और-ख-नफ्थलीन गन्धोनिकाम्ल—क, ०, उ, - गओ, उ-नफ्थलीन और गन्धकाम्लके प्रभावसे दोनों

क-और-ख-गन्धोनिकाम्ल प्राप्त होते हैं। ८०° श ताप-क्रमके निकट क-यौगिककी मात्रा अधिक रहती है पर उच्चतापक्रम (१६०°) पर ख-यौगिककी मात्रा अधिक होती है। ये दोनों घुलनशील पदार्थ हैं और इनके लवण भी घुलनशील होते हैं। पांशुजचारके साथ गलानेसे ये नफ्थोल देते हैं। पांशुजश्यामिदके साथ स्ववित करनेसे ये श्यामिद देते हैं। स्फुर पंचहरिद द्वारा ये गन्धोनिक हरिद, क, ०, उ, गओ, ह में परिणत हो जाते हैं।

१-४ नफ्थीलामिन गन्धोनिकाम्ल—अजीव रंगके बनानेमें व्यवहृत होता है। क-नफ्थीलामिन गन्धेतको शून्यमें १३०° तक गरम करनेसे यह प्राप्त होता है। इसे गन्धनीलिकाम्लके समान समझना चाहिये। इसे नफ्थगन्धोनिकाम्ल (Naphthionic acid) भी कहते हैं।

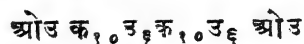
नोउ,



गओ, उ

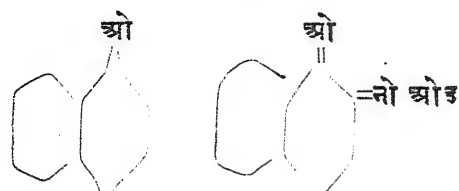
नफ्थगन्धोनिकाम्ल

क-नफ्थोल (α-naphthol)—क, ०, उ, ओउ—क-और ख-नफ्थोल दिव्योलोंके समान हैं। नफ्थलीन एक-गन्धोनिकाम्लको सैन्धकचारके साथ गलानेसे यह प्राप्त हो सकता है। क-नफ्थीलामिनका द्वयजीव-करण करके भी यह बनाया जा सकता है। दिव्यील-सम कटुकाम्ल द्वारा संश्लेषण करनेकी विधिका उल्लेख पहले किया जा चुका है। यह जलमें अनघुल है। यह उड़नशील है और इसमें दिव्योलिक गन्ध होती है। यह लोहिक हरिदके साथ द्वि नफ्थोलका बैजनी अवक्षेप देता है—



द्वि नफ्थोल

नोषसाङ्गके साथ यह क-और ख-नोषोसो क-नफथोल देता है जिसे नफथाकुनोनोषिम (Naphthaquinoneoxime) भी कह सकते हैं।

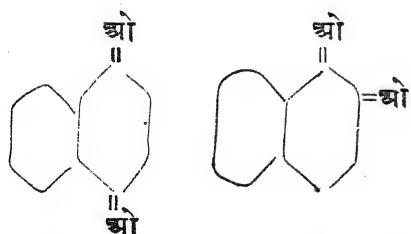


नो ओड
क-नोषोसो क-नफथोल ख-नोषोसो क-नफथोल

ख-नफथोल (β naphthol) क_{१०} उ_७ ओड—यह ख-नफथलीन गन्धोनिकाम्लके सैन्धुकक्षारके साथ गलानेसे मिल सकता है। इसके पत्राकार रवोंका द्रवांक १२२° और क्वथनांक २८६° है। लोहिक हरिदके साथ यह हरा रंग देता है।

क-नफथाकुनोन (naphthaquinone) क_{१०} उ_४ ओ_२—यह बानजोकुनोनके समान है। क-नफथीलामिन, १.४ द्विअमिनो या द्विउदोष-नफथलीन या १:४ अमिनो नफथोल आदिके ओषदीकरणसे प्राप्त होता है। इसके पीत पत्राकार रवे होते हैं जो १००° पर ऊर्ध्व पतित होने लगते हैं।

ख-नफथाकुनोन—यह ख-अमिनो क-नफथोलको लोहिक हरिद द्वारा ओषदीकृत करके बनाया जा सकता है। इसके लाल सूच्याकार रवे होते हैं।

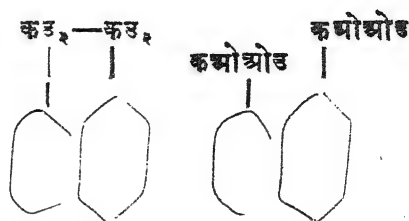


क-नफथाकुनोन ख-नफथाकुनोन

इन दोनों पर उदोषितामिनकी प्रक्रिया करनेसे वे दोनों यौगिक मिलते हैं जो क-नफथोल पर नोष-साङ्ग द्वारा मिले थे, अर्थात् क नोषोसो क-नफथोल

और ख-नोषोसो क-नफथोल। इन्हें क-और ख-नफथाकुनोनोषिम भी माना जा सकता है।

ऐसी नफथीन (acenaphthene) — क_{१२} उ_{१०}— यह कोलतारमें पाया जाता है और ओषदीकरण करने से नफथलिकाम्ल देता है।



ऐसीनफथीन नफथलिकाम्ल

अङ्गारिन (Anthracene)

क_{१४} उ_{१०}

कोलतारके अन्तिम खवित भागमें अङ्गारिन पाया जाता है। इसके साथ साथ इसमें दिव्याङ्गारिन (phenanthracene) और कर्बाजीबोल (carbazol) भी मिला होता है। इस मिश्रणमें पांशुजक्षार डालने से पांशुज कर्बाजीबोल बन जाता है और ऐसी अवस्थामें खवण करनेसे केवल अङ्गारिन और दिव्याङ्गारिन ही खवित होता है। इन दोनोंके मिश्रणको यदि कर्बन द्विगन्धिदमें घोला जाय तो इसमें दिव्याङ्गारिन घुल जायगा और कम घुलनशाल अङ्गारिन अलग रह जायगा। इस प्रकार शुद्ध अङ्गारिन मिल सकता है।

बानजाबीन आदि घोलकोंसे शुद्ध अङ्गारिनका स्फटिकीकरण किया जा सकता है। इसके नीरंग पत्राकार रवोंका द्रवांक २१३° और क्वथनांक ३५१° है। प्रवलिकाम्लके साथ यह लाल यौगिक देता है जिसका द्रवांक १३८° है।

अङ्गारिनको हैमसिरिकाम्लमें घोल कर रागिकाम्ल द्वारा ओषदीकृत करनेसे अङ्गार कुनोन प्राप्त होता है।



कउ कउ कउ

अंगारिन

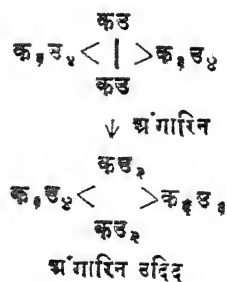
कओ



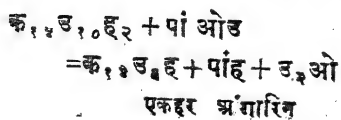
कओ

अंगार कुनोन

अंगारिनके गुण नफथलीनके समान हैं। गन्ध-काम्ल द्वारा यह अंगारिन-एक-गन्धोनिकाम्ल और द्वि-गन्धोनिकाम्ल देता है। सैन्धक पारद मेल द्वारा यह अंगारिन उदिद क_{१२} उ_{१४} देता है।



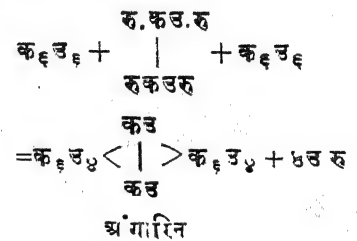
अंगारिनको कर्बन द्विगन्धिदमें घोल कर हरिन् प्रवाहित करने से अंगारिन द्विहरिद, क_{१४} उ_{१०} ह_२ नामक युक्त-यौगिक प्राप्त होता है पर यदि इस द्विहरिद पर पांशुजचारकी प्रक्रिया की जाय तो स्थापित-यौगिक-एक-हर-अंगारिन क_{१४} उ_{१०} ह_२ प्राप्त होगा।



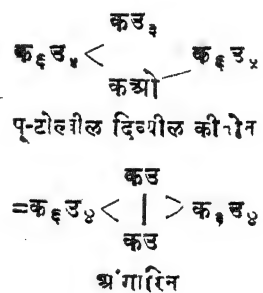
१००°श पर हरिन् और अंगारिनके प्रभावसे द्विहर अंगारिन क_{१४} उ_{१०} ह_२ मिलता है। दोनों हर-अंगारिन पीले रवे दार पदार्थ हैं और ओषदीकरण पर अंगार कुनोन देते हैं। एक-हर-अंगारिन का द्रवांक १०२° और द्विहर अंगारिन का २०६° है।

साधारण विधिसे नोषकरण करनेसे अंगारिन नोष-यौगिक नहीं देता है प्रत्युत नोषिकाम्ल द्वारा अंगार कुनोन में परिणत हो जाता है।

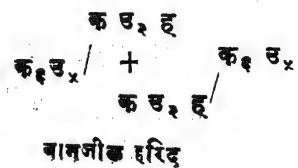
अंगारिन का संश्लेषण—स्फट हरिद की विश-मानतामें बानजावीन पर सिरकीलिन अरुणिद, क_२ उ_२ रु_२ की प्रक्रियासे अंगारिन बनता है:—

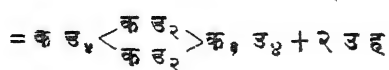


पू-टोल्वील दिव्यील कीतोन के दस्त चूर्णके साथ गरम करके भी यह मिल सकता है।



अंगारिन उदिद—क_{१४} उ_{१२}—यह बानजीलहरिद पर स्फट हरिदके प्रभावसे निम्न प्रकार बनता है।

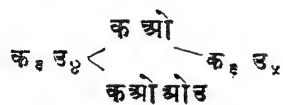




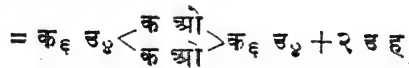
अंगारिन उदिद

इसके ओषदीकरणसे अंगारिन मिल सकता है।

अंगारकुनोन(anthraquinone)-क_{१४}उ_८ओ_२—
यदि अंगारिनके ओषदीकरणसे मिलता है जैसा कि
पहले कहा जा चुका है। पू. बानजावील बानजावि-
काम्लको स्फुर पंचौषिद द्वारा प्रभावित करकेभी मिल
सकता है—

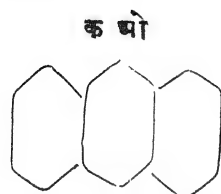
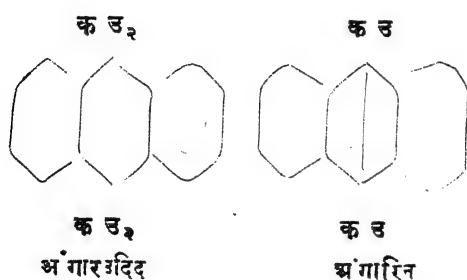


पू. बानजावील बानजाविकाम्ल



अंगारकुनोन

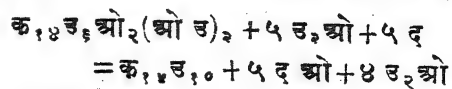
अंगारउदिद, अंगारिन, और अंगारकुनोन इस
प्रकार चित्रित किये जा सकते हैं:—



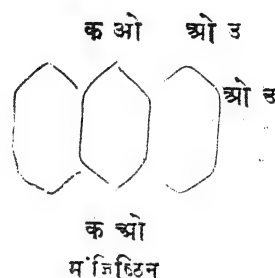
क ओ
अंगारकुनोन

मंजिष्ठिन (Alizarine)—द्विउदौष अंगार
कुनोन क_{१४}उ_८ओ_२(ओउ)_२—मंजिष्ठि (मंजीठ)

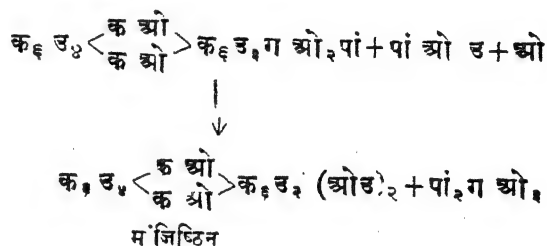
से जो रंग निकलता है उसे मंजिष्ठिन कहते हैं।
मंजिष्ठिमें यह द्राक्ष शर्कराके संयुक्त पाया जाता है।
भिन्न भिन्न वेधकोंके (mordant) उपयोग करनेसे यह
रङ्गके वस्त्रों पर भिन्न भिन्न रंग देता है। इसको दस्त
चूर्णके साथ गरम करनेसे अंगारिन प्राप्त होता है।



मंजिष्ठिनको निम्न प्रकारसे सूचित किया
जाता है—



द्वि-अरुणो अंगार कुनोन या अंगार कुनोन-ख
गन्धोनिकाम्लको पांशुजहरेतकी विद्यमानतामें पांशु न
क्षारके साथ गलानेसे यह बनाया जा सकता है।



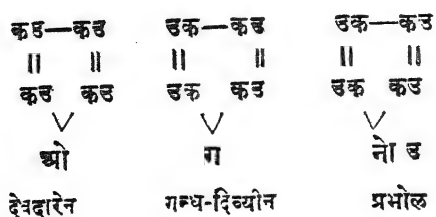
इन सबसे मंजिष्ठिनका अंगार कुनोनसे सम्बन्ध
स्पष्ट है। इसमें दो उदौषील है। मंजिष्ठिनके लाल रङ्ग
के सूच्याकार रवे होते हैं जिनका द्रवांक २८९° है।

भिन्नचक्री यौगिक

(heterocyclic compounds)

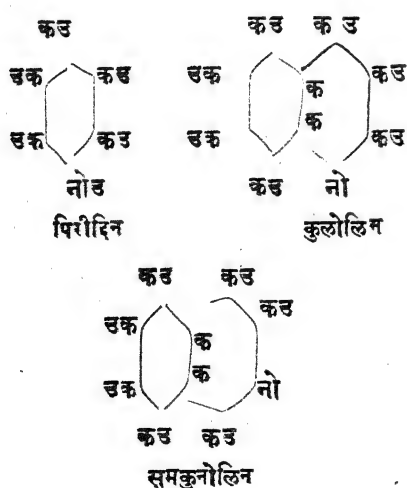
अब तक जिन यौगिकोंका वर्णन किया गया है
उनके चाक्रिक केन्द्रमें केवल कर्बन परमाणु थे और ये

कर्वन परमाणु पार्श्व श्रेणीके रूपमें उद्जन, गन्धक, नोषजन, ओषजन आदि तत्वोंसे संयुक्त थे। कुछ यौगिक ऐसे भी होते हैं जिनके चक्रमें कर्वनके अतिरिक्त नोषजन, गन्धक या ओषजन भी होता है।



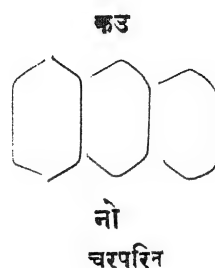
देवदारन, क_४उ_४ओ, (furfurane), गन्धदिव्यीन, क_४उ_४ग (thiophene) और प्रभोल, क_४उ_४नोउ, (pyrrole) इसी प्रकारके यौगिक हैं। इनके चक्रमें ५ अणु हैं—चार कर्वनके और एक ओषजन, गन्धक, या नोषजन का। प्रत्येक कर्वन और नोषजनके साथ एक एक उद्जन है पर ओषजन या गन्धकके साथ एक भी उद्जन नहीं है क्योंकि ये द्विशक्ति हैं।

पिरीदिन, कुनोलिन और समकुनोलिन भी इसी प्रकारके भिन्न चक्री यौगिक (heterocyclic) हैं—



पिरीदिन (pyridine) क_५उ_५नो, बानजावीनके समान है, भेद यह है कि बानजावीनके एक कउ

के स्थानमें इसमें नो-परमाणु है। यही भेद कुनोलिन (quinoline) नफथलीनमें है। समकुनोलिन (isoquinoline) और कुनोलिनमें केवल नोषजन परमाणु की स्थितिका भेद है। अंगारिनके समान चरपरिन (acridine) को समझना चाहिये,



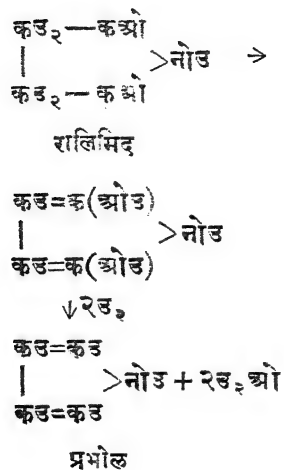
इनमेंसे कुछका सूक्ष्म वर्णन यहां दिया जायगा।

देवदारन—क_४उ_४ओ (furfurane) यह नीरंग स्निग्ध द्रव है जिसका व्वथनांक ३२° श है। इसमें हरोपिपीलकी सी गन्ध होती है। शक्कर के चूनेके साथ स्रवण करके यह बनाया जा सकता है। गोंदोज आदि पंचोज शर्कराओं को तीव्र उद्हरिकाम्ल द्वारा स्रवित करने से देवदारन अर्थात् क-देवदार मद्यानार्द्र, क_४उ_४ओ कउओ प्राप्त होता है। क-दारील देवदारन (क्व० ६५°), द्विदारील-देवदारन (क्व० ९४°) भी बनाये गये हैं।

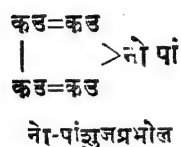
गन्धदिव्यीन—क_४उ_४ग (thiophene)—यह कोलतारमें पाया जाता है और साधारण बानजावीनमें लगभग ०.५% सदा विद्यमानता रहता है। इसका व्वथनांक ६४° है। इसमें तीव्र गन्धकाम्ल डालनेसे इसका घुलनशील गन्धोनिकाम्ल क_४उ_४ग (गओ_३उ) बन जाता है यह गन्धोनिकाम्ल पांशुजचार के साथ गलाने पर दिव्योलके समान यौगिक नहीं देता है।

प्रभोल—क_४उ_४नोउ (Pyrrole)—यह कोलतार और अस्थि-तैलमें पाया जाता है। इसका व्वथनांक १३१° है। इसमें भी हरो पिपीलकी सी गन्ध होती है

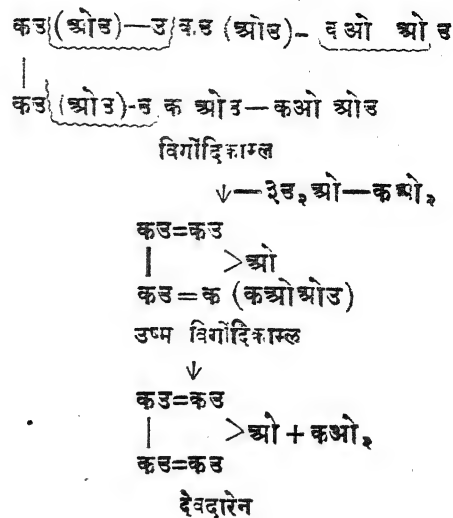
रालिमिद को दस्तचूर्णके साथ स्त्रवण करके यह बनाया जा सकता है।



प्रभोल और पांशुजम्के संसर्गसे नो-पांशुज-प्रभोल क४उ४ नो पां [नो का तात्पर्य यह है कि पांशुजम् परमाणु नोषजनसे संयुक्त हुआ] देता है।



देवदारेन, प्रभोल, और गन्धदिव्यीन ये तीनों यौगिक विगोंदिकाम्ल (mucic acid) कओओउ- (कउ ओउ) कओ ओउ से बनाये जा सकते हैं विगोंदिकाम्ल दुग्धस्योज-(galactose) के ओषदीकरणसे मिलता है। विगोंदिकाम्ल स्त्रवण करने पर पहले तो उष्म विगोंदिकाम्ल जो देवदारेन-क-कर्वोषिलिकाम्ल है मिलता है, जो और गरम करने पर देवदारेनमें परिणत हो जाता है। उष्म-विगोंदिकाम्लके अमोनियम लवणको गरम करने पर प्रभोल मिलता है। विगोंदिकाम्ल को भार गन्धद्वके साथ गरम करने से गन्धदिव्यीन मिलता है।



पिरिदिन (pyridine)

क४उ४नो

कोलतारको स्त्रवण करनेसे जो हलका तैल प्राप्त होता है उसमें यह पाया जाता है। अस्थितैलमें भी यह विद्यमान रहता है। पिरिदिन और इसके अन्य यौगिक हलके गन्धकाम्लमें घुल जाते हैं अतः कोलतारके हलके तैलमें गन्धकाम्ल डालकर ये पृथक् कर लिये जाते हैं। पिरिदिन विशिष्ट गन्धयुक्त द्रव है जिसका वयथनांक ११५° हैं।

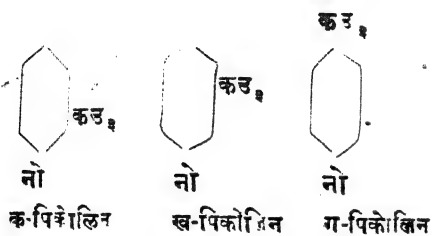
पिरिदिन अनेक गुणोंमें बानजावीनके समान है।

(१) यह बानजावीनसे भा अधिक स्थायी है क्योंकि यह गन्धकाम्ल नोषिकाम्ल एवं लवणजन तत्वोंके साथ आसानीसे स्थापित यौगिकपिरिदिन-गन्धोनिकाम्ल, नोषो-पिरिदिन आदि नहीं देता है। गन्धोनिकाम्ल अति उच्च तापक्रम पर ही प्राप्त हो सकते हैं। नोष पिरिदिन और नैल पिरिदिन पाये ही नहीं जाते हैं। पिरिदिन और इसके कर्वोषिलिकाम्ल पर ओषदकारक रसोंका कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

(२) पिरिदिनके यौगिक जैसे दारील पिरिदिन क४उ४नो (कउ४) — बानजावीन यौगिक, टोस्वीन आदिके समान मिलते जुलते हैं। ओषदीकरण करने पर पार्श्वश्रेणी, दारील, ब्रलील आदि मूल कर्वो-

षिलिकाम्लमें परिणत हो जाते हैं। इन कर्बोषिलिकाम्लों को चूनेके साथ स्रवण करनेसे पिरीदिन उसी प्रकार प्राप्त होता है जैसे बानजाविकाम्ल चूनेके साथ स्रवित करने पर बानजावीन देता है।

(३) पिरीदिनसे कई समरूपी यौगिक बन सकते हैं। इसके किसी एक उद्जनको स्थापित करनेसे तीन प्रकारके यौगिक मिलेंगे—



क-पिकोलिनका क्वथनांक 128° है, ख-पिकोलिन का 142° और ग-पिकोलिनका $142^\circ-148^\circ$ है। तीनों पिकोलिन ओषदीकरण द्वारा तीन कर्बोषिलिकाम्ल देते हैं—

क-पिकोलिनसे पिकोलिनिकाम्ल मिलता है—

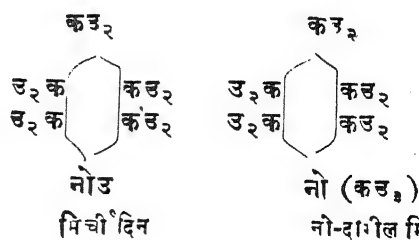
द्रवांक 145° श।

ख- " ताम्बुलिनिकाम्ल (nicotinic)—

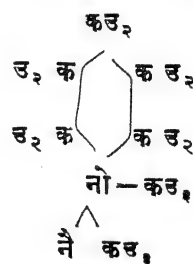
द्रवांक 231° श

ग- " सम ताम्बुलिनिकाम्ल-द्रवांक 305° श

(४) बानजावीनके अवकरणसे षष्ठ उद् बानजावीन मिलता है। इसी प्रकार पिरीदिनके अवकरणसे षष्ठ उद् पिरीदिन जिसे मिर्चीदिन कहते हैं प्राप्त होता है। मिर्चीदिन (piperidine)-क_५उ_{१०}नो. विचित्र गन्धका नीरङ्ग द्रव है। इसकी गन्ध मिर्चके समान होती है। इसमें तीव्र चारीय गुण हैं और यह रवेदार लवण देता है। यह जल और मद्यमें घुलनशील है। इसका क्वथनांक 106° है। मिर्चीदिन द्वितीय अमिन है। इसका वह उद्जन जो नोषजनसे संयुक्त है मछील अथवा अम्डील मूलों द्वारा स्थापित किया जा सकता है।



नो-दारील मिर्चीदिन पर दारील नैलिदकी प्रक्रिया करनेसे चतुर अमोनियम यौगिकके समान द्विदारील मिर्चीदिनियम नैलिद मिलता है।



द्विदारील मिर्चीदिनियम नैलिद

५—पिरीदिनमें तीव्र चारीय गुण हैं। इस बातमें यह बानजावीन और उसके यौगिकों से भिन्न है। यह जलमें शीघ्र-घुलनशील है। पिरीदिन उदहरिद पर-रौप्यक हरिद, पद_४ के साथ द्विगुण यौगिक देता है—

(क_५उ_५ नो_२ उ_२ पद_४)

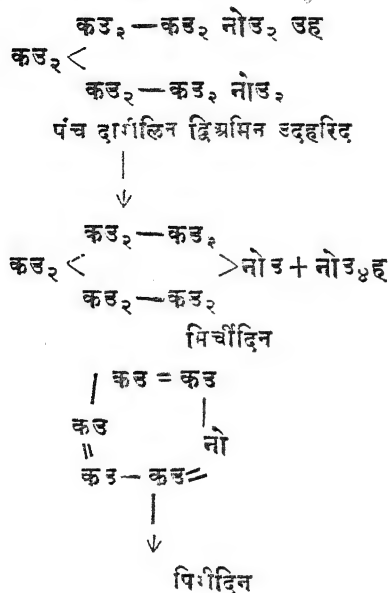
पिरीदिन दारील नैलिदके साथ दारील-पिरीदोनि यम नैलिद, देता है—



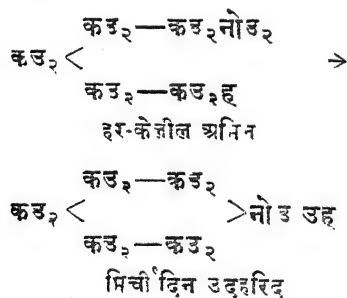
पिरीदिन उदहरिकाम्लके साथ चारोंके समान उद-हरिद, क_५उ_५ नो उ ह देता है।

पिरीदिनका संश्लेषण—(१) पंचदारीलिन द्विअमिन उदहरिद को गरम करनेसे मिर्चीदिन प्राप्त होता है। तीव्र गन्धकाम्लके साथ 300° श तक गरम करने से

मिर्चीदिन का ओषदीकरण हो जाता है और पिरी-
दिन प्राप्त होता है :—



(२) इसी प्रकार हर-केलील-अमिनके जलीय
घोलको गरम करनेसे मिर्चीदिन प्राप्त होता है जिसके
ओषदीकरणसे पिरीदिन मिल सकता है—



कुनोलिन (Quinoline)

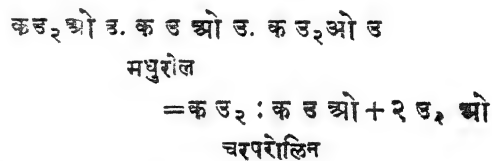
कुनिन, स्ट्रिकनिन आदि चारोदोंको पांशुजचार
के साथ स्ववित करनेसे कुनोलिन प्राप्त होता है।
यह कोलतार और अस्थि तैलमें भी विद्यमान है।
यह पिरीदिन की सी गन्धका नीरंग द्रव है पर यह
पानीमें घुलनशील नहीं है। इसका क्वथनांक

५

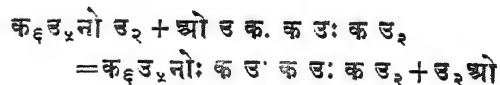
२३६°श है। यह रासायनिक गुणोंमें पिरीदिनके
समान है। यह भी तृतीय अभिनके समान प्रबल क्षार
है और अम्लोंके साथ लवण देता है। कुनोलिन
लवणके घोलमें पांशुजरागेत डालनेसे कुनोलिन उद-
रागेत (कउ, नो) उरा ओका पीला अवक्षेप
मिलता है।

इसके बनानेकी विधियोंमें स्कूप-विधि अधिक
प्रसिद्ध है। इस विधिमें नीलिन्, मधुरोल, तीव्रगन्ध-
काम्ल और नोष-वानजावीनके मिश्रणको गरम करते
हैं। प्रक्रिया अत्यन्त उग्रतासे आरम्भ होती है। इसके
पश्चात् कुनोलिनका वाष्प स्ववण कर लिया जाता है।

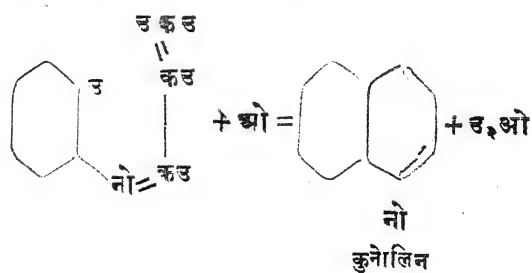
प्रक्रिया इस प्रकार है कि मधुरोल चरपरोलिन
(acrolein) में पहले परिणत होता है—



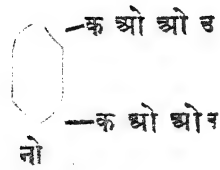
चरपरोलिन नीलिन्के साथ चरपरील नीलिन्
देता है—



यह चरपरील नीलिन् नोषवानजावीन द्वारा ओ-
षदीकृत होकर कुनोलिन दे देता है।



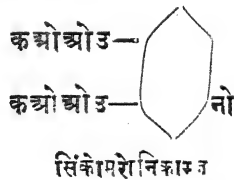
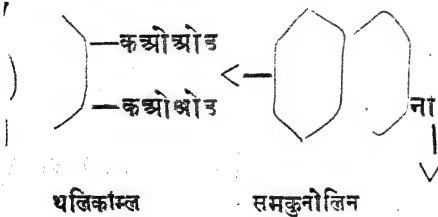
कुनोलिनमें एक वानजावीन चक्र है और दूसरा
पिरीदिन चक्र। पांशुज पर मांगनेत द्वारा ओषदीकृत
करने पर वानजावीन चक्र नष्ट हो जाता है और
कुनोलिनिकाम्न प्राप्त होता है।



कुनोलिनिकाम्ल

समकुनोलिन—क_{१०} उ_{१०} नो-(isoquinoline)
यह कुनोलिनका समरूपी है।

यह नीरंग रवेदार पदार्थ है जिसका द्रवांक २१° और क्वथनांक २३७° है। गुणोंमें यह कुनोलिनके समान है और कई जगहोंमें पाया जाता है। ओषधीकरण द्वारा यह थलिकाम्ल और सिंकोमरोनिकाम्लमें परिणत हो जाता है—



एक अवस्थामें बानजावीन चक्र नष्ट हो जाता है और दूसरीमें पिरिडीन चक्र।

वज्ञानिकीय

बड़वानल या जलके अन्दर जलनेवाले विस्फुटक (Under-waterexplosive)--आजकल तो लगभग सभी लोग उद्‌जन परौषिदके नामसे परिचित होंगे। इस पदार्थके दो भाग कल्पित किये जा सकते हैं। एक सिर रूपी ओषिद और दूसरा तना रूपी उद्‌जन। यदि किसी दूसरे कार्बनिक यौगिक का तना अलग करके इस ओषिद सिरसे लगा दिया जाय तो एक कार्बनिक परौषिदकी उत्पत्तिका बोध हो सकता है। प्रकृतिमें बहुतसी वस्तुएँ परौषिदके रूपमें हैं। अलसी

का तेछ या तारपीन हवामें खुले रहने पर सूख कर एक कड़ी छाछ गैसोलिन (gasoline) बना देता है। यह छाछ भी परौषिद ही होती है। एक प्रकारसे वारनिश इत्यादि बनानेके व्यवसाय तैलोंके इसी गुण पर निर्भर हैं। पतझड़के समय पत्तियोंका पीला पड़ जाना भी परौषिद बन जानेके कारण ही होता है।

इस बातका ध्यान रखते हुए कि बहुतसे विस्फुटक भीग जानेसे निरर्थक हो जाते हैं। पानीके अन्दर काम करनेवाले विस्फुटकोंकी खोज अवश्य बड़ी अद्भुत बात जान पड़ती है।

शान्तिके समय तो ऐसे विस्फुटक भलेही लाभदायक मालूम होते हों परन्तु लड़ाईके अवसरोंपर तो बड़े भयंकर अस्त्र हैं।

परन्तु बड़े हर्ष की बात है कि जिन वस्तुओंसे यह विस्फुटक तैयार होते हैं उन्हींसे जहरीली गैसोंका असर मिटानेवाले अनेक वायव्य बनाये जा सकते हैं।

कृत्रिम रबर

जर्मनी की यल. सी. फार्बिन्डस्ट्री (L. C. Farbenindustrie) के डाइरेक्टर बाष साहेबने प्रकाशित किया है कि कोयलेसे कृत्रिम गैसोलिनकी तैयारी अब व्यवसायिक रूपसे परिपूर्ण हो गई है और कृत्रिम गैसोलिनसे रबर बनाना कोई कठिन काम नहीं है उनका मत है कि कृत्रिम रबरका व्यापार कृत्रिम गैसोलिनके व्यवसायसे कहीं अधिक लाभदायक होगा महायुद्धके पहिलेसे ही गैसोलिनसे रबर बनानेका उपाय सोचा जा रहा था। अभी तक यह कार्य समाप्त नहीं हुआ है परन्तु बहुत जल्दी ही सफलता प्राप्त करनेकी सम्भावना है। सालके अन्त तक १००,००० टन गैसोलिन हो जाती है।

इसी कम्पनीके उदाहरणसे अमरीकाके संयुक्त-राज्यमें भी इस व्यवसायके संचालन करनेका प्रयत्न हो रहा है।

—जटाशंकर मिश्र, बी. एस-सी,

कारण देखे नहीं जा सकते। जिस समय वे सूर्यके निकट आने के कारण अदृश्य हो जाते हैं उस समय से वे अस्त समझे जाते हैं और जिस समय वे सूर्यसे इतनी दूर हो जाते हैं कि सूर्योदयके कुछ पहले या सूर्यास्तके कुछ पीछे देख पड़ने लगते हैं उस समय उनका उदय समझा जाता है। इस आधिकारमें इसी प्रकारके उदय अस्तकी बातें बतलायी गयी हैं। पाश्चात्य ज्योतिषी इसका (heliacal rising and setting) कहते हैं।

अध्यायका प्रयोजना—

अथोदयस्तामयथोः परिज्ञानं प्रकीर्त्यते ।

दिवाकरकराक्रान्त मूर्तीनामल्पतेजसाम् ॥१॥

अनुवाद—(१) सूर्यके प्रकाशसे आक्रान्त होनेके कारण अथवा दब जानेके कारण अल्प प्रकाश वाले पिंडोंका जो उदय अस्त होता है उसके जाननेकी रीति बतलायी जाती है।

विज्ञान भाषा—इसकी व्याख्या ऊपरकी जा चुकी है।
उदय और अस्त की दिशा—

सूर्यादभ्यधिकाः पश्चादस्तं जीव कुजार्कजाः ।

ऊनाः प्रागुदयं यान्ति शुक्रशुक्रविक्रिणौ तथा ॥२॥

ऊनाः विवस्वतः प्राच्यामस्तं चन्द्रश्च भार्गवाः ।

ब्रजन्त्यभ्यधिकाः पश्चादुदयं शीघ्रयायिनः ॥३॥

अनुवाद—(२) जब शुक, मंगल और शनि भोगांश सूर्यके भोगांशसे कुछ अधिक होते हैं तब इनका पच्छिममें अस्त होता है और जब इनके भोगांश सूर्यके भोगांशसे कुछ कम होते हैं

उदयास्ताधिकार नामक नवां अध्याय

(संक्षिप्त वर्णन)

[१ श्लोक—सूर्यके निकट आ जानेके कारण ग्रहों और नक्षत्रोंके अदृश्य होनेका विचार। २-३ श्लोक—ग्रहोंके उदय और अस्त होनेकी दिशा। ४-५ श्लोक—ग्रहोंका कालांश जाननेकी रीति। ६-८ श्लोक—ग्रहोंके परम कालांश १०-११ श्लोक—यह जाननेकी रीति कि किसी इष्ट-कालमें उदय या अस्त होनेका कितने दिन शेष हैं या बीत गये हैं। १२-१५ श्लोक—किस तारेका क्या परमकांशांश है। १६-१७ श्लोक—तारे के दृश्य या लोप होनेके दिनको जाननेकी रीति। १८ श्लोक उन तारोंके नाम जो कभी अदृश्य नहीं होते।]

इस अध्यायमें यह बतलाया गया है कि ग्रहों और तारों का उदय और अस्त कब होता है और कैसे जाना जाता है। यहाँ उदय और अस्तके अर्थ साधारण उदय और अस्तके अर्थोंसे भिन्न है। साधारणतः जब सूर्य, चन्द्रमा इत्यादि पूर्व क्षितिजके ऊपर आ जाते हैं तब इनका उदय समझा जाता है और जब ये पच्छिम क्षितिजके नीचे चले जाते हैं तब इनका अस्त समझा जाता है। यह पृथ्वीकी दैनिक गतिके कारण होता है जिसे पुराने आचार्य प्रवह गति कहते थे। इसके सिवा जब शुक चन्द्रमा या तारे सूर्यके बहुत पास हो जाते हैं जिससे वे सूर्योदयके लगभग पूर्व क्षितिजके ऊपर आते हैं और सूर्यास्तके लगभग पच्छिम क्षितिजके नीचे चले जाते हैं तब भी वे अस्त कहे जाते हैं। ऐसी दशामें वे सूर्यके तीव्र प्रकाशके

प्रकाशकी तीव्रताके कारण अदृश्य हो जाते हैं इसलिए कहा जाता है कि ये तीन ग्रह पच्छिममें अस्त होते हैं। कुछ दिनोंमें जब सूर्य इनसे आगे बढ़ जाता है और इनका भोगांश सूर्य के भोगांशसे कम हो जाता है तब ये फिर पूर्वमें सूर्योदयके कुछ पहले दिखलाई पड़ने लगते हैं। इसलिए कहा जाता है कि पूर्व में इनका उदय होता है।

जब वक्की बुध और शुक्रके भोगांश सूर्य के भोगांशसे अधिक होते हैं तब ये सूर्यास्तके उपरान्त पच्छिम क्षितिजमें देख पड़ते हैं और वहीं अदृश्य हो जाते हैं। कुछ दिनोंमें ये ग्रह अपनी वक्रगतिके कारण सूर्य की दूसरी ओर बहुत शीघ्र चले जाते हैं और इनका भोगांश सूर्य के भोगांशसे कम हो जाते हैं ऐसी दशा में ये सूर्योदयके पहले पूर्व क्षितिजमें फिर दीखने लगते हैं। इसलिए कहा जाता है कि वक्की बुध और शुक्र भी पच्छिममें अस्त और पूर्वमें उदय होते हैं।

परन्तु चन्द्रमा तथा मार्गि बुध और शुक्रकी गति सूर्य की गतिसे अधिक होती है इसलिए जब ये सूर्य की ओर बढ़ते हुए उसके पास इतना पहुँच जाते हैं कि अदृश्य हो जाते हैं तब इनके भोगांश सूर्य के भोगांशसे कम होते हैं और ये पूर्व क्षितिजमें ही सूर्योदयके पहले अदृश्य होते हैं इसलिए कहा जाता है कि ये पूर्व में अस्त होते हैं। जब ये सूर्य के आगे बढ़ जाते हैं तब इनके भोगांश सूर्य के भोगांशसे अधिक हो जाते हैं और सूर्यास्तके उपरान्त पच्छिम क्षितिजमें दीखने लगते हैं इसलिए कहा जाता है कि चन्द्रमा और मार्गि बुध और शुक्र पच्छिममें उदय होते हैं।

तब इनका पूर्वमें उदय होता है। इसी प्रकार वक्की शुक्र और बुधका भी उदय अस्त होता है, अर्थात् जब वक्की शुक्र और बुधके भोगांश सूर्य के भोगांशसे अधिक होते हैं तब इनका पच्छिममें अस्त और कम होते हैं तब पूर्वमें उदय होता है। (३) चन्द्रमा, (मार्गि) बुध और शुक्रके भोगांश जब सूर्य के भोगांशसे कम होते हैं तब ये पूर्वमें अस्त होते हैं और जब ये तीव्र गतिके कारण सूर्यसे कुछ आगे बढ़ जाते हैं तब पच्छिममें उदय होते हैं।

विज्ञान भाष्य—इन दो श्लोकोंमें संक्षेपमें यह बतलाया गया है कि सूर्य, चन्द्रमा, मंगल बुध इत्यादिके भोगांशोंसे अथवा स्पष्ट स्थानोंसे मोटी रीतिसे कैसे जाना जा सकता है कि कौन ग्रह किस दिशामें उदय या अस्त होगा। इस कामके लिए ग्रहोंके दो भाग कर दिये गये हैं। एक भागमें गुरु, मंगल और शनि हैं जिनकी गति सूर्य की गतिसे मंद है और दूसरे भागमें बुध, शुक्र और चन्द्रमा हैं जिनकी गति सूर्य की गतिसे तीव्र है। इनमें भी बुध और शुक्रकी गतियोंमें विशेषता होनेके कारण कुछ भिन्नता है।

गुरु, मङ्गल और शनिकी अपेक्षा सूर्य अधिक चलता है इसलिए सूर्य ही गुरु मङ्गल और शनिकी ओर बढ़ता हुआ देख पड़ता है। जब सूर्य इनके इतना निकट पहुँच जाता है कि ये अदृश्य हो जाते हैं तब सूर्य के भोगांशसे इनका भोगांश अधिक रहता है क्योंकि भोगांश की नाप पच्छिमसे पूरबकी ओर होती है। अदृश्य होनेके पहले ये तीनों ग्रह सूर्यास्तके पीछे पच्छिम क्षितिजके पास ही देख पड़ते हैं और वहीं गोधूली

असुओंमें होता है। परन्तु ६० कला एक अंशके समान है। इस लिए सूर्य और ग्रहके उदयकालोंके अन्तरको जो प्रायः असुओंमें होता है और जिसे ५ वे श्लोकमें लग्नान्तर प्राण या लग्नान्तरासु कहा गया है ६८ से भाग देनेपर जो आता है उसको अंशोंमें समझ लेना चाहिए। इसीको ग्रहका कालांश कहते हैं।

पृष्ठ-८४६ में बतलाया गया है कि ग्रह जाननेके लिए कि ग्रह किस समय क्षितिजमें लग्न होता है इसके स्पष्ट भागांशमें आक्ष और आयन दृक्कर्म संस्कार करना चाहिए क्योंकि स्पष्टाधिकारके अनुसार ग्रहका जो भोगांश आता है उससे तो केवल यह मालूम होता है कि ग्रह अपनी कक्षामें कहाँ है। परन्तु ग्रहकी कक्षा क्रान्तिवृत्त से भिन्न होती है इसलिए जिस समय ग्रहका क्रान्तिवृत्तवाला बिन्दु क्षितिज पर आता है उस समय ग्रहका बिम्ब क्षितिज पर नहीं वरन् यह अपने शरके अनुसार कुछ आगे या पीछे उदय होता है (देखो चित्र १०७, १०८) जिसका ज्ञान दृक्कर्म संस्कार से ही होता है। इसी लिए चौथे श्लोकमें पहले दृक्कर्म संस्कार करनेको कहा गया है। दृक्कर्म संस्कार करने पर जब ग्रहके क्षितिज पर आनेका समय ठीक ठीक ज्ञात हो जाय तभी यह जाना जा सकता है कि सूर्योदयसे कितना पहले वह ग्रह पूर्व क्षितिजमें लग्न होता है।

परन्तु जब ग्रहका उदय या अस्त पच्छिममें होता है तब सूर्यास्तकालिक सूर्य और ग्रह का स्पष्ट किया जाता है क्योंकि तब यह जाननेकी आवश्यकता पड़ती है कि सूर्यास्तसे कितने समय पीछे ग्रहका अस्त होता है। इस कामके लिए भी ग्रहमें

कालांश जाननेकी रीति—

सूर्यास्त कालिकौ पाश्चात् प्राच्यासुदयकालिकौ ।
दिवा चार्कं ग्रहौ कुर्याद् दृक्कर्मार्थं ग्रहस्यतु ॥ ४॥
ततो लग्नान्तर प्राणाः कालांशाः षष्टिभाजिताः ।
प्रतीच्यां षड्भयुतयोस्त द्रष्टुमनन्तरासकः ॥ ५॥

अनुवाद—(४) यदि पच्छिममें किसी ग्रहके उदय या अस्त होनेका समय जानना हो तो अनुमानसे जाने हुए दिनके सूर्यास्त कालिके सूर्य और ग्रहको स्पष्ट करे और पूर्वमें किसी ग्रहके उदय या अस्त होनेका समय जानना हो तो उस दिनके सूर्योदयकालिके सूर्य और ग्रहको स्पष्ट करे तथा ग्रहका दृक्कर्म संस्कार करे। (५) दृक्कर्म संस्कृत ग्रह और सूर्यके उदय लग्नोके असुओंका अन्तर निकाले और इसको ६० से भाग दे तो ग्रहका पूर्वमें उदय या अस्त सम्बन्धी कालांश ज्ञात होता है। यदि ग्रहका पच्छिममें उदय या अस्त सम्बन्धी कालांश जानना हो तो सूर्य और ग्रहके भोगांशमें ६ राशि जोड़नेसे जो आवे उनके लग्नोके असुओंके अन्तरको ६० से भाग देकर कालांश जानना चाहिए।

विज्ञान भाष्य—सूर्यके उदय होनेके जितने समय पहले कोई ग्रह पूर्व क्षितिजमें आता है अर्थात् उदय होता है उस समय को उस ग्रहका कालान्तर कहते हैं। लग्न कालकी गणना सूक्ष्मता के लिए असुओंमेंकी जाती है और विषुवद-वृत्तकी एक कला का उदय एक असुमें होता है। इसलिए ६० कलाका उदय ६०

द्रक्कम संस्कारकी आवश्यकता पड़ती है जैसा कि उदय लग्न के समयकी जाती है। अब द्रक्कम संस्कृत ग्रह अथवा भास्कराचार्यजी के शब्दोंमें दृग्ग्रह और सूर्यके अस्तलग्नासुओं का अन्तर जानना चाहिए अर्थात् यह देखना चाहिए कि जिस समय सूर्य अस्त होता है उस समयसे कितने असु उपरन्त इष्ट ग्रह का बिम्ब पच्छिम क्षितिज पर आता है। इन असुओं को ६० भाग देने पर अस्त समयके कालांश अथवा अस्तांशका ज्ञान हो जाता है। परन्तु ५ वैश्वलोकके उत्तरार्धमें बतलाया गया है कि अस्तकालिक सूर्य और दृग्ग्रहके भोगांशोंमें ६० शश या १८० अंश जाड़कर दोनोंके लग्नासुओंका अन्तर निकाले। इसका कारण यह है कि जिससमय सूर्य अस्त होता रहता है उस समय पूर्व क्षितिजमें क्रान्ति वृत्तका वह बिन्दु लग्न होता है जो सूर्यमें १८० अंश आगे रहता है। इसी प्रकार जब दृग्ग्रह अस्त होता रहता है तब भी पूर्व क्षितिजमें वह बिन्दु लग्न रहता है जो दृग्ग्रहसे १८० अंश आगे है। इसलिये यदि यह मालूम हो जाय कि सूर्य और दृग्ग्रहके अस्तकालोंमें पूर्व क्षितिजके लग्नोंके उदयासुओंमें क्या अन्तर होता है तो भी अस्तांश या कालांशका ज्ञान हो सकता है।

प्रश्नके परम कालांश—

एकादशमरेज्यस्य तिथि संख्याकं जस्य च ।

अस्तांशा भूमिपुत्रस्य दशसप्ताधिकारस्ततः ॥६॥

परचादस्तमयोऽष्टाभिरुदयः प्राङ् महत्तया ।

प्रागस्तमुदयः पश्चादल्पत्वाद्दशभिर्मृगो ॥ ७ ॥

एवं बुधो द्वादशमिश्चतुदशभिरंशकैः ।

वक्त्री शीघ्रगतिश्चाकीर्त्यस्तमयोदयो ॥८॥

एभ्योऽधिकैः कालभागैर्दृश्या न्यूरन दर्शनाः ।

भवन्ति लोके खचराभानुभाग्रस्तभूतयः ॥ ९ ॥

अनुवाद—(६) गुरुका परमकालांश ११, शनिका १५ और मङ्गलका १७ है। (७) शुक्रका बिम्ब बड़ा देख पड़नेके कारण पच्छिममें अस्त होनेका और पूर्वमें उदय होनेका परम कालांश ८ है परन्तु बिम्ब देख पड़नेके कारण इसके कारण इसके पूर्व अस्त होनेका और पच्छिममें उदय होनेका परमकालांश १० है। (=) इसी प्रकार वक्त्री और शीघ्र गति वाला बुध जब सूर्यसे १२ कालांश पर रहता है तब पच्छिममें उसका अस्त और पूर्वमें उदय होता है। परन्तु इसका पूर्वमें अस्त होने और पच्छिममें उदय होनेका कालांश १४ है। (८) सूर्यके प्रकाशसे अस्त होनेके कारण अथवा दब जानेके कारण यदि किसी ग्रहका किसी समयका कालांश उसके परमकालांशसे अधिक हुआ तो उस समय वह ग्रह देख पड़ता है और कम हुआ तो नहीं देख पड़ता।

विज्ञान भाष्य—इन श्लोकोंमें ग्रहोंके कालांशोंकी वह सीमा बतलायी गयी है जिससे अधिक होनेपर ग्रह देख पड़ते हैं और कम होने पर नहीं देख पड़ते। इसलिए इस सीमाके परमकालांश कहा जा सकता है। प्रत्येक ग्रहका परम कालांश भिन्न है इसका कारण यह है कि जिस ग्रहका बिम्ब बड़ा होता है वह सूर्य के पास होनेपर भी सुगमता पूर्वक देखा जा सकता

है और जिसका बिम्ब छोटा होता है वह कुछ कठिनाई से देखा जा सकता है। दूरके ग्रहोंमें वृहस्पतिका बिम्ब सबसे बड़ा है इसलिए इसका परम कालांश ११ माना गया है अर्थात् यदि सूर्योदयसे ११ अंश या ११० पल या ४४ मिनट पहले वृहस्पति उदय हो अथवा सूर्यास्तसे इतना ही समय पीछे अस्त हो तो यह प्रातःकाल या सायंकालके संधि प्रकाशमें भी देखा जा सकता है। इसलिए जब वृहस्पतिका कालांश ११ हो जाता है तब यह पच्छिम चित्तिजमें अस्त हो जाता है। इसमें बाद जब इसका कालांश घटते घटने शून्य हो जाता है तब यह सूर्यके साथ उदय या अस्त होता है। इस समयसे कालांश बढ़ने इसका लगता है और जब तक ११ अंश नहीं होता तब तक यह अदृश्य रहता है क्योंकि सूर्यके तीव्र यह देखा नहीं प्रकाशमें जा सकता इसीका साधारण बोल चाल में गुरु-अदित्य अथवा 'गुरु-बादिक' भी कहते हैं। यह अवधि साधारणतः १ महीनेकी होती है। इस अवधिमें हिन्दू लोग विवाह, मुंडन इत्यादि कोई शुभ काम नहीं करते।

शनिका बिम्ब गुरुके बिम्बसे छोटा और मङ्गलके बिम्बसे बड़ा होता है इस लिए शनिका परमकालांश १५ और मङ्गलका १७ माना गया है। परन्तु शुभ कामोंमें इनके उदय अस्तका विचार नहीं किया जाता है।

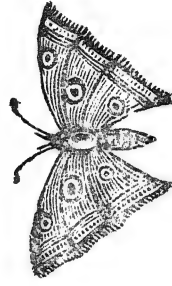
शुक्रके परमकालांश ८ और १० माने गये हैं इसका कारण यह है कि जब शुक्र वक्री होकर पच्छिममें अस्त होता है और पूर्वमें उदय होता है तब पृथ्वीसे इसका अन्तर बहुत कम रहता है क्योंकि यह सूर्य और पृथ्वीके बीचमें रहता है (देखो स्पष्टधिकार पृष्ठ १५१—१५४) निकट रहनेसे इसका बिम्ब

बहुत बड़ा देख पड़ता है इसलिए यह सन्धि प्रकाशमें बहुत दूर तक देखा जा सकता है। इसकी सीमा ८ कालांश ३२ मिनट या ८० पलकी मानी गयी है अर्थात् जब पर्याप्त के उपरन्त ३२ मिनट से भी कम समयमें शुक्र अस्त होता है तब नहीं देख पड़ता और कहा जाता है कि शुक्र पच्छिममें अस्त हो गया। इसके बाद जब शुक्र सूर्योदयसे ३२ मिनट पहले उदय होने लगता है तब यह फिर देख पड़ने लगता है और कहा जाता है कि पूर्वमें शुक्र उदय हो गया। यह अवधि एक सप्ताहसे अधिक नहीं होती क्योंकि जब शुक्र वक्री रहता है तब शुक्र और सूर्यका अन्तर दोनोंकी गतियोंके योगके समान प्रतिदिन घटता या बढ़ता है इसलिए शुक्र बहुत जल्द सूर्य पीछे चला जाता है।

परन्तु जब शुक्र पूर्वमें अस्त होता है और पच्छिममें उदय होता है तब इसका परम कालांश १० होता है क्योंकि इस समय यह पृथ्वीसे बहुत दूर सूर्यकी दूसरी ओर रहता है देखो चित्र २१, २२। दूर रहने से शुक्र का बिम्ब छोटा देख पड़ता है इसलिए महसूस्याप्रकाशमें उतनी दूर तक नहीं देख पड़ता जितनी दूर तक वक्री होनेपर देख पड़ता है। जब यह पूर्वमें अस्त होता है तब मागी रहता है अर्थात् इसकी गति उसी ओरको होती है जिस ओरको सूर्य चलता हुआ देख पड़ता है इसलिए इन दोनोंका अन्तर दोनोंकी गतियोंके अन्तरके समान प्रति दिन घटता या बढ़ता है। इसलिए शुक्रके अस्त होनेकी यह अवधि देा महीनेके लगभग की होती है।

हुए उदय या अस्तकालोंमें तो कभी कभी दस दस पन्द्रह पन्द्रह दिनका अन्तर पड़ जाता है। प्रकट यह है कि कालांश की शुद्ध गणना तभी संभव है जब ग्रहोंका स्पष्ट भोगांश और शर बिलकुल शुद्ध हों। परन्तु भारतीय सिद्धान्तोंके आधार पर जाने गये भोगांश और शर ठीक नहीं होते जैसा कि पिछले अध्यापकोंके अनेक स्थानोंमें बतलाया जा चुका है। उदाहरणके लिये (पूर्णमान्त) चैत्र कृष्ण ११ भौमवार सम्बत् १६८३ वि० तदनुसार २६ मार्च सन् १६२७ की मध्य रात्रि कालके ५ तारा ग्रहोंके विरयनमान ६ पंचांगोंके अनुसार दिये जाते हैं जिनसे यह भी पता लगेगा कि ग्रहोंकी गणनामें हमारे यहां भिन्न भिन्न मतों के अनुसार फितीता भेद पड़ता है :-

क्रमशः



जब तक शुक्र अस्त रहता है तब तकभी हिन्दुओंमें विवाह, मुगडन इत्यादि कोई शुभ काम नहीं किये जाते।

शुक्रकी तरह बुध भी जब तक रहता है तब पृथ्वीके निकट रहनेके कारण बड़ा देख पड़ता है और इसका परम कालांश १२ होता है। परन्तु जब यह पृथ्वीसे बहुत दूर सूर्यकी दूसरी ओर रहता है। तब छोटा देख पड़ता है और इसका परम कालांश १४ होता है।

बुधके अस्त होनेका विचार विवाह, मुगडन इत्यादिमें नहीं किया जाता।

यहां तक तो यह बतलाया गया कि सूर्य-सिद्धान्तके अनुसार ग्रहोंके उदय और अस्त होनेकी गणना किस प्रकार की जाती है और इनके परम कालांश क्या हैं। अब यहाँ दो प्रश्न उपस्थित होते हैं एक तो यह कि क्या कालांश जाननेकी यह रीति शुद्ध है दूसरे यह कि क्या ये परमकालांश ठीक हैं। इसका उत्तर देना इसलिपि सुगम है कि इसकी जांच इन ग्रहोंके प्रत्यक्ष दर्शन की जा सकती है। क्योंकि इनके उदय अस्तकी परिभाषा ही ऐसी है कि जब तक ये सूर्यके निकट होनेके कारण बिना किसी यंत्रकी सहायताके देखे न जा सकें तभी तक इनका अस्त समझना चाहिये अन्यथा उदय। इस कसौटी पर कसनेसे तो यही सिद्ध होता है कि सूर्य-सिद्धान्त अथवा अन्य किसी भारतीय ज्योतिष सिद्धान्तके आधार पर निकाले

*आचार्य केतकरका ज्योतिर्गणित भारतीय ज्योतिष सिद्धान्तके आधार पर नहीं बनाया गया है वरन् पाश्चात्य सिद्धान्तोंके आधार पर बनाया गया है जिनमें अर्वाचान अविकारोंकी भी सहायता ली गयी है।

१०५. लघुविक्रय फल

[ले० श्री सत्यप्रकाश]

०	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१२३	४५६	७८९
१०००००००४३००८६०१२८०१७०										४ ९ १३	१७ २१ २६	३० ३४ ३८
११०४१४०४५३०४९२०५३१०५६९										४ ८ १२	१६ २० २४	२८ ३२ ३६
१२०७९२८८२८०८६४०८९९०९३४										४ ७ ११	१५ १९ २३	२७ ३१ ३५
१३११३९११७३१२०६१२३९१२७१										३ ७ १०	१४ १८ २१	२५ २८ ३२
१४१४६११४९२१५२३१५५३१५८४										३ ७ १०	१३ १६ २०	२३ २६ ३०
१५१७६११७९०१८१८१८४७१८७५										३ ६ ९	१२ १५ १९	२२ २५ २८
१६२०४१२०६८२०९५२१२२२१४८										३ ६ ९	११ १४ १७	२० २३ २६
१७२३०४२३३०२३५५२३८०२४०५										३ ५ ८	१० १३ १६	१८ २१ २३
१८२५५३२५७७२६०१२६२५२६४८										३ ५ ७	९ १२ १४	१६ १९ २१
१९२७८८२८१०२८३३२८५६२८७८										३ ४ ७	९ ११ १४	१६ १८ २१
										३ ४ ६	८ ११ १३	१५ १७ १९
२०३०१०३०३२३०५४३०७५३०९६३११८३१३९३१६०३१८१३२०१										२ ४ ६	८ ११ १३	१५ १७ १९
२१३२२२३२४३३२६३३२८४३३०४३३२४३३४५३३६५३३८५३४०४										२ ४ ६	८ १० १२	१४ १६ १८
२२३४२४३४४४३४६४३४८३३५०२३५२२३५४१३५६०३५७९३५९८										२ ४ ६	८ १० १२	१४ १५ १७
२३३६१७३६३६३६५५३६७४३६९२३७११३७२९३७४७३७६६३७८४										२ ४ ६	७ ९ ११	१३ १५ १७
२४३८०२३८२०३८३८३८५६३८७४३८९२३९०९३९२७३९४५३९६२										२ ४ ५	७ ९ ११	१२ १४ १६
२५३९७९३९९७४०१४४०३१४०४८४०६५४०८२४०९९४११६४१३३										२ ३ ५	७ ९ १०	१२ १४ १५
२६४१५०४१६६४१८३४२००४२१६४२३२४२४९४२६५४२८१४२९८										२ ३ ५	७ ८ १०	११ १३ १५
२७४१३४४३३०४३४६४३६२४३७८४३९३४४०९४४२५४४४०४४५६										२ ३ ५	६ ८ ९	११ १३ १४
२८४४७२४४८७४५०२४५१८४५३३४५४८४५६४४५७९४५९४४६०९										२ ३ ५	६ ८ ९	११ १२ १४
२९४६२४४६३९४६५४४६६९४६८३४६९८४७१३४७२४७४२४७५५										१ ३ ४	६ ७ ९	१० १२ १३

लघुचिन्तन फल

०	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१ २ ३	४ ५ ६	७ ८ ९	
३०	४७७१	४७८६	४८००	४८१४	४८२९	४८४३	४८५७	४८७१	४८८६	४९००	१ ३ ४	६ ७ ९	१० ११ १३
३१	४९१४	४९२८	४९४२	४९५५	४९६९	४९८३	४९९७	५०११	५०२४	५०३८	१ ३ ४	६ ७ ८	१० ११ १२
३२	५०५१	५०६५	५०७९	५०९३	५१०५	५११९	५१३३	५१४७	५१५९	५१७२	१ ३ ४	५ ७ ८	९ ११ १२
३३	५१८५	५१९८	५२११	५२२४	५२३७	५२५०	५२६३	५२७६	५२८९	५३०२	१ ३ ४	५ ६ ८	९ १० १२
३४	५३१५	५३२८	५३४०	५३५३	५३६६	५३७८	५३९१	५४०३	५४१६	५४२८	१ ३ ४	५ ६ ८	९ १० ११
३५	५४४१	५४५३	५४६५	५४७८	५४९०	५५०२	५५१४	५५२७	५५३९	५५५१	१ २ ४	५ ६ ७	९ १० ११
३६	५५६३	५५७५	५५८७	५५९९	५६११	५६२३	५६३५	५६४७	५६५८	५६७०	१ २ ४	५ ६ ७	८ १० ११
३७	५६८२	५६९४	५७०५	५७१७	५७२९	५७४०	५७५२	५७६३	५७७५	५७८६	१ २ ३	५ ६ ७	८ ९ १०
३८	५७९८	५८०९	५८२१	५८३२	५८४३	५८५५	५८६६	५८७७	५८८८	५८९९	१ २ ३	५ ६ ७	८ ९ १०
३९	५९११	५९२२	५९३३	५९४४	५९५५	५९६६	५९७७	५९८८	५९९९	६०१०	१ २ ३	४ ५ ७	८ ९ १०
४०	६०२१	६०३१	६०४२	६०५३	६०६४	६०७५	६०८५	६०९६	६१०७	६११७	१ २ ३	४ ५ ६	८ ९ १०
४१	६१२८	६१३८	६१४९	६१६०	६१७०	६१८०	६१९१	६२०१	६२१२	६२२२	१ २ ३	४ ५ ६	७ ८ ९
४२	६२३२	६२४३	६२५३	६२६३	६२७४	६२८४	६२९४	६३०४	६३१४	६३२५	१ २ ३	४ ५ ६	७ ८ ९
४३	६३३५	६३४५	६३५५	६३६५	६३७५	६३८५	६३९५	६४०५	६४१५	६४२५	१ २ ३	४ ५ ६	७ ८ ९
४४	६४३५	६४४४	६४५४	६४७४	६४८४	६४९४	६५०३	६५१३	६५२३	६५२३	१ २ ३	४ ५ ६	७ ८ ९
४५	६५३२	६५४२	६५५१	६५६१	६५६१	६५८०	६५९०	६५९९	६६०९	६६१८	१ २ ३	४ ५ ६	७ ८ ९
४६	६६२८	६६३७	६६४६	६६५५	६६६५	६६७५	६६८४	६६९३	६७०२	६७१२	१ २ ३	४ ५ ६	७ ७ ८
४७	६७२१	६७३०	६७३९	६७४९	६७५८	६७६७	६७७६	६७८५	६७९४	६८०३	१ २ ३	४ ५ ५	६ ७ ८
४८	६८११	६८२१	६८३०	६८३९	६८४८	६८५७	६८६६	६८७५	६८८४	६८९३	१ २ ३	४ ४ ५	६ ७ ८
४९	६९०२	६९११	६९२०	६९२८	६९३७	६९४६	६९५५	६९६४	६९७२	६९८१	१ २ ३	४ ४ ५	६ ७ ८

लघुत्विक्थ फल

०	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१२३	४५६	७८९
५० ६९९० ६९९८ ७००७ ७०१६ ७०२४ ७०३३ ७०४२ ७०५० ६०५९ ७०६७	१	२	३							१ २ ३	३ ४ ५	६ ७ ८
५१ ७०७६ ७०८४ ७०९३ ७१०१ ७११० ७११८ ७१२६ ७१३५ ७१४३ ७१५२	१	२	३							१ २ ३	३ ४ ५	६ ७ ८
५२ ७१६० ७१६८ ७१७७ ७१८५ ७१९३ ७२०२ ७२१० ७२१८ ७२२६ ७२३५	१	२	३							१ २ ३	३ ४ ५	६ ७ ८
५३ ७२४३ ७२५१ ७२५९ ७२६७ ७२७५ ७२८३ ७२९२ ७३०० ७३०८ ७३१६	१	२	३							१ २ ३	३ ४ ५	६ ७ ८
५४ ७३२४ ७३३२ ७३४० ७३४८ ७३५६ ७३६४ ७३७२ ७३८० ७३८८ ७३९६	१	२	३							१ २ ३	३ ४ ५	६ ७ ८
५५ ७४०४ ७४१२ ७४१९ ७४२७ ७४३५ ७४४३ ७४५१ ७४५९ ७४६६ ७४७४	१	२	३							१ २ ३	३ ४ ५	५ ६ ७
५६ ७४८२ ७४९० ७४९७ ७५०५ ७५१३ ७५२० ७५२८ ७५३६ ७५४३ ७५५१	१	२	३							१ २ ३	३ ४ ५	५ ६ ७
५७ ७५५९ ७५६६ ७५७४ ७५८२ ७५९० ७५९७ ७६०५ ७६१२ ७६१९ ७६२७	१	२	३							१ २ ३	३ ४ ५	५ ६ ७
५८ ७६३४ ७६४२ ७६५० ७६५८ ७६६६ ७६७४ ७६८२ ७६९० ७६९८ ७७०६	१	१	२							१ १ २	३ ४ ५	५ ६ ७
५९ ७७०९ ७७१६ ७७२३ ७७३१ ७७३८ ७७४५ ७७५२ ७७६० ७७६७ ७७७४	१	१	२							१ १ २	३ ४ ५	५ ६ ७
६० ७७८२ ७७८९ ७७९६ ७८०३ ७८१० ७८१८ ७८२५ ७८३२ ७८३९ ७८४६	१	१	२							१ १ २	३ ४ ५	५ ६ ७
६१ ७८५३ ७८६० ७८६८ ७८७५ ७८८३ ७८९० ७८९६ ७९०३ ७९१० ७९१७	१	१	२							१ १ २	३ ४ ५	५ ६ ७
६२ ७९२४ ७९३१ ७९३८ ७९४५ ७९५२ ७९५९ ७९६६ ७९७३ ७९८० ७९८७	१	१	२							१ १ २	३ ४ ५	५ ६ ७
६३ ७९९३ ८००० ८००७ ८०१४ ८०२१ ८०२८ ८०३५ ८०४१ ८०४८ ८०५५	१	१	२							१ १ २	३ ३ ४	५ ५ ६
६४ ८०६२ ८०६९ ८०७५ ८०८२ ८०८९ ८०९६ ८१०३ ८१०९ ८११६ ८१२२	१	१	२							१ १ २	३ ३ ४	५ ५ ६
६५ ८१२९ ८१३६ ८१४२ ८१४९ ८१५६ ८१६३ ८१७० ८१७६ ८१८३ ८१८९	१	१	२							१ १ २	३ ३ ४	५ ५ ६
६६ ८१९५ ८२०२ ८२०९ ८२१५ ८२२२ ८२२८ ८२३५ ८२४१ ८२४८ ८२५४	१	१	२							१ १ २	३ ३ ४	५ ५ ६
६७ ८२६१ ८२६७ ८२७४ ८२८० ८२८७ ८२९३ ८२९९ ८३०६ ८३१२ ८३१९	१	१	२							१ १ २	३ ३ ४	५ ५ ६
६८ ८३२५ ८३३१ ८३३८ ८३४४ ८३५१ ८३५७ ८३६३ ८३७० ८३८६ ८३८२	१	१	२							१ १ २	३ ३ ४	४ ५ ६
६९ ८३८८ ८३९५ ८४०१ ८४०७ ८४१४ ८४२० ८४२६ ८४३२ ८४३९ ८४४५	१	१	२							१ १ २	३ ३ ४	४ ५ ६

लघुरिक्त फल

०	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१ २ ३	४ ५ ६	७ ८ ९	
७०	८४५१	८४५७	८४६३	८४७०	८४७६	८४८२	८४८८	८४९४	८५००	८५०६	१ १ २	२ ३ ४	४ ५ ६
७१	८५१३	८५१९	८५२५	८५३१	८५३७	८५४३	८५४९	८५५५	८५६१	८५६७	१ १ २	२ ३ ४	४ ५ ५
७२	८५७३	८५७९	८५८५	८५९१	८५९७	८६०३	८६०९	८६१५	८६२१	८६२७	१ १ २	२ ३ ४	४ ५ ५
७३	८६३३	८६३९	८६४५	८६५१	८६५७	८६६३	८६६९	८६७५	८६८१	८६८६	१ १ २	२ ३ ४	४ ५ ५
७४	८६९२	८६९८	८७०४	८७१०	८७१६	८७२२	८७२७	८७३३	८७३९	८७४५	१ १ २	२ ३ ३	४ ५ ५
७५	८७५१	८७५६	८७६२	८७६८	८७७४	८७७९	८७८५	८७९१	८७९७	८८०२	१ १ २	२ ३ ३	४ ५ ५
७६	८८०८	८८१४	८८२०	८८२५	८८३१	८८३७	८८४२	८८४८	८८५४	८८५९	१ १ २	२ ३ ३	४ ५ ५
७७	८८६५	८८७१	८८७६	८८८२	८८८७	८८९३	८८९९	८९०४	८९१०	८९१५	१ १ २	२ ३ ३	४ ४ ५
७८	८९२१	८९२७	८९३२	८९३८	८९४३	८९४९	८९५४	८९६०	८९६५	८९७१	१ १ २	२ ३ ३	४ ४ ५
७९	८९७६	८९८२	८९८७	८९९३	८९९८	९००४	९००९	९०१५	९०२०	९०२५	१ १ २	२ ३ ३	४ ४ ५
८०	९०३१	९०३६	९०४२	९०४७	९०५३	९०५८	९०६३	९०६९	९०७४	९०७९	१ १ २	२ ३ ३	४ ४ ५
८१	९०८५	९०९०	९०९६	९१०१	९१०६	९११२	९११७	९१२२	९१२८	९१३३	१ १ २	२ ३ ३	४ ४ ५
८२	९१३८	९१४३	९१४९	९१५४	९१५९	९१६५	९१७०	९१७५	९१८०	९१८६	१ १ २	२ ३ ३	४ ४ ५
८३	९१९१	९१९६	९२०१	९२०६	९२१२	९२१७	९२२२	९२२७	९२३२	९२३८	१ १ २	२ ३ ३	४ ४ ५
८४	९२४३	९२४८	९२५३	९२५८	९२६३	९२६९	९२७४	९२७९	९२८४	९२८९	१ १ २	२ ३ ३	४ ४ ५
८५	९२९४	९२९९	९३०४	९३०९	९३१५	९३२०	९३२५	९३३०	९३३५	९३४०	१ १ २	२ ३ ३	४ ४ ४
८६	९३४५	९३५०	९३५५	९३६०	९३६५	९३७०	९३७५	९३८०	९३८५	९३९०	१ १ २	२ ३ ३	४ ४ ५
८७	९३९५	९४००	९४०५	९४१०	९४१५	९४२०	९४२५	९४३०	९४३५	९४४०	० १ १	२ २ ३	३ ४ ४
८८	९४४५	९४५०	९४५५	९४६०	९४६५	९४६९	९४७४	९४७९	९४८४	९४८९	० १ १	२ २ ३	३ ४ ४
८९	९४९४	९४९९	९५०४	९५०९	९५१३	९५१८	९५२३	९५२८	९५३३	९५३८	० १ १	२ २ ३	३ ४ ४

लघुस्थ फल

०	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१२३	४५६	७८९
९०९५४३९५४७९५५२९५५७९५६२९५६६९५७१९५७६९५८१९५८६	०	१	१	२	२	३	३	४	४			
९१९५९०९५९५९६००९६०५९६०९६१४९६१९९६२४९६२८९६३३	०	१	१	२	२	३	३	४	४			
९२९६३८९६४३९६४७९६५२९६५७९६६१९६६६९६७१९६७५९६८०	०	१	१	२	२	३	३	४	४			
९३९६८५९६८९९६९४९६९९९७०३९७०८९७१३९७१७९७२२९७२७	०	१	१	२	२	३	३	४	४			
९४९७३१९७३६९७४१९७४५९७५०९७५४९७५९९७६३९७६८९७७३	०	१	१	२	२	३	३	४	४			
९५९७७७९७८२९७८६९७९१९७९५९८००९८०५९८०९९८१४९८१८	०	१	१	२	२	३	३	४	४			
९६९८२३९८२७९८३२९८३६९८४१९८४५९८५०९८५४९८५९९८६३	०	१	१	२	२	३	३	४	४			
९७९८६८९८७२९८७७९८८१९८८६९८९०९८९४९८९९९९०३९९०८	०	१	१	२	२	३	३	४	४			
९८९९१२९९१७९९२१९९२६९९३०९९३४९९३९९९४३९९४८९९५२	०	१	१	२	२	३	३	४	४			
९९९९५६९९६१९९६५९९६९९९७४९९७८९९८३९९८७९९९१९९९६	०	१	१	२	२	३	३	४	४			

ज्या-सारिणी (Natural Sines)

अंश	०' ०" ०	६' ०" १	१२' ०" २	१८' ०" ३	२४' ०" ४	३०' ०" ५	३६' ०" ६	४२' ०" ७	४८' ०" ८	५४' ०" ९	औसत			अन्तर	
											१	२	३	४	५
०	००००	००१७	००३५	००५२	००७०	००८७	०१०५	०१२२	०१४०	०१५७	३	६	९	१२	१५
१	०१७५	०१९२	०२०९	०२२७	०२४४	०२६२	०२७९	०२९७	०३१४	०३३२	३	६	९	१२	१५
२	०३४९	०३६६	०३८४	०४०१	०४१९	०४३६	०४५४	०४७१	०४८८	०५०६	३	६	९	१२	१५
३	०५२३	०५४१	०५५८	०५७६	०५९३	०६१०	०६२८	०६४५	०६६३	०६८०	३	६	९	१२	१५
४	०६९८	०७१५	०७३२	०७५०	०७६७	०७८५	०८०२	०८१९	०८३७	०८५४	३	६	९	१२	१५

ज्या-सारिणी

	०'	५'	१०'	१५'	२०'	२५'	३०'	३५'	४०'	४५'	औसत			अन्तर	
											१	२	३	४	५
५	०८७२	०८८९	०९०६	०९२४	०९४१	०९५८	०९७६	०९९३	१०११	१०२८	३	६	९	१२	१४
६	१०४५	१०६३	१०८०	१०९७	१११५	११३२	११४९	११६७	११८४	१२०१	३	६	९	१२	१४
७	१२१९	१२३६	१२५३	१२७१	१२८८	१३०५	१३२३	१३४०	१३५७	१३७४	३	६	९	१२	१४
८	१३९२	१४०९	१४२६	१४४४	१४६१	१४७८	१४९५	१५१३	१५३०	१५४७	३	६	९	१२	१४
९	१५६४	१५८२	१५९९	१६१६	१६३३	१६५०	१६६८	१६८५	१७०२	१७१९	३	६	९	१२	१४
१०	१७३६	१७५४	१७७१	१७८८	१८०५	१८२२	१८४०	१८५७	१८७४	१८९१	३	६	९	१२	१४
११	१९०८	१९२५	१९४२	१९५९	१९७७	१९९४	२०११	२०२८	२०४५	२०६२	३	६	९	११	१४
१२	२०७९	२०९६	२११३	२१३०	२१४७	२१६४	२१८१	२१९८	२२१५	२२३२	३	६	९	११	१४
१३	२२५०	२२६७	२२८४	२३००	२३१७	२३३४	२३५१	२३६८	२३८५	२४०२	३	६	८	११	१४
१४	२४१९	२४३६	२४५३	२४७०	२४८७	२५०४	२५२१	२५३८	२५५५	२५७१	३	६	८	११	१४
१५	२५८८	२६०५	२६२२	२६३९	२६५६	२६७३	२६९०	२७०७	२७२३	२७४०	३	६	८	११	१४
१६	२७५६	२७७३	२७९०	२८०७	२८२३	२८४०	२८५७	२८७४	२८९०	२९०७	३	६	८	११	१४
१७	२९२४	२९४०	२९५७	२९७४	२९९०	३००७	३०२४	३०४०	३०५७	३०७४	३	६	८	११	१४
१८	३०९०	३१०७	३१२३	३१४०	३१५६	३१७३	३१९०	३२०६	३२२३	३२३९	३	६	८	११	१४
१९	३२५६	३२७३	३२८९	३३०५	३३२२	३३३८	३३५५	३३७१	३३८७	३४०४	३	५	८	११	१४
२०	३४२०	३४३७	३४५३	३४६९	३४८६	३५०२	३५१८	३५३५	३५५१	३५६७	३	५	८	११	१४
२१	३५८४	३६००	३६१६	३६३३	३६४९	३६६५	३६८१	३६९७	३७१४	३७३०	३	५	८	११	१४
२२	३७४६	३७६२	३७७८	३७९५	३८११	३८२७	३८४३	३८५९	३८७५	३८९१	३	५	८	११	१४
२३	३९०७	३९२३	३९३९	३९५५	३९७१	३९८७	४००३	४०१९	४०३५	४०५१	३	५	८	११	१४
२४	४०६७	४०८३	४०९९	४११५	४१३१	४१४७	४१६३	४१७९	४१९५	४२१०	३	५	८	११	१३

व्या-सारिणी

	०' ०.०	६' ०.१	१२' ०.०	१८' ०.३	२४' ०.४	३०' ०.५	३६' ०.६	४२' ०.७	४८' ०.८	५४' ०.९	औसत			अन्तर	
											१	२	३	४	५
२५	४२२६	४२४२	४२५८	४२७४	४२८९	४३०५	४३२१	४३३७	४३५२	४३६८	३	५	८	११	१३
२६	४३८४	४३९९	४४१५	४४३१	४४४६	४४६२	४४७८	४४९३	४५०९	४५२४	३	५	८	१०	१३
२७	४५४०	४५५५	४५७१	४५८६	४६०२	४६१७	४६३३	४६४८	४६६४	४६७९	३	५	८	१०	१३
२८	४६९५	४७१०	४७२६	४७४१	४७५६	४७७२	४७८७	४८०२	४८१८	४८३३	३	५	८	१०	१३
२९	४८४८	४८६३	४८७९	४८९४	४९०९	४९२४	४९३९	४९५५	४९७०	४९८५	३	५	८	१०	१३
३०	५०००	५०१५	५०३०	५०४५	५०६०	५०७५	५०९०	५१०५	५१२०	५१३५	३	५	८	१०	१३
३१	५१५०	५१६५	५१८०	५१९५	५२१०	५२२५	५२४०	५२५५	५२७०	५२८५	२	५	७	१०	१२
३२	५३९९	५३१४	५३२९	५३४४	५३५९	५३७३	५३८८	५४०२	५४१७	५४३२	२	५	७	१०	१२
३३	५४४६	५४६१	५४७६	५४९०	५५०५	५५१९	५५३३	५५४८	५५६३	५५७७	२	५	७	१०	१२
३४	५५९२	५६०६	५६२१	५६३५	५६५०	५६६४	५६७८	५६९३	५७०७	५७२१	२	५	७	१०	१२
३५	५७३६	५७५०	५७६४	५७७९	५७९३	५८०७	५८२१	५८३५	५८५०	५८६४	२	५	७	१०	१२
३६	५८७८	५८९२	५९०६	५९२०	५९३४	५९४८	५९६२	५९७६	५९९०	६००४	२	५	७	९	१२
३७	६०१८	६०३२	६०४६	६०६०	६०७४	६०८८	६१०१	६११५	६१२९	६१४३	२	५	७	९	१२
३८	६१५७	६१७०	६१८४	६१९८	६२११	६२२५	६२३९	६२५२	६२६६	६२८०	२	५	७	९	११
३९	६२९३	६३०७	६३२०	६३३४	६३४७	६३६१	६३७४	६३८८	६४०१	६४१४	२	४	७	९	११
४०	६४२८	६४४१	६४५५	६४६८	६४८१	६४९४	६५०८	६५२१	६५३४	६५४७	२	४	७	९	११
४१	६५६१	६५७४	६५८७	६६००	६६१३	६६२६	६६३९	६६५२	६६६५	६६७८	२	४	७	९	११
४२	६६९१	६७०४	६७१७	६७३०	६७४३	६७५६	६७६९	६७८२	६७९५	६८०७	२	४	६	९	११
४३	६८२०	६८३३	६८४६	६८५९	६८७१	६८८४	६८९६	६९०९	६९२१	६९३४	२	४	६	८	११
४४	६९४७	६९५९	६९७२	६९८४	६९९७	७००९	७०२२	७०३४	७०४६	७०५९	२	४	६	८	१०

ज्या-सारिणी

	०	०	६'	१२'	१८'	२४'	३०'	३६'	४२'	४८'	५४'	औसत			अन्तर	
												१	२	३	४	५
४५	७०७१	७०८३	७०९६	७१०८	७१२०	७१३३	७१४५	७१५७	७१६९	७१८१		२	४	६	८	१०
४६	७१९३	७२०६	७२१८	७२३०	७२४२	७२५४	७२६६	७२७८	७२९०	७३०२		२	४	६	८	१०
४७	७३१४	७३२५	७३३७	७३४९	७३६१	७३७३	७३८५	७३९६	७४०८	७४२०		२	४	६	८	१०
४८	७४३१	७४४३	७४५५	७४६६	७४७८	७४९०	७५०१	७५१३	७५२५	७५३६		२	४	६	८	१०
४९	७५४७	७५५८	७५७०	७५८१	७५९३	७६०४	७६१५	७६२७	७६३८	७६४९		२	४	६	८	९
५०	७६६०	७६७२	७६८३	७६९४	७७०५	७७१६	७७२७	७७३८	७७४९	७७६०		२	४	६	७	९
५१	७७७१	७७८२	७७९३	७८०४	७८१५	७८२६	७८३७	७८४८	७८५९	७८६९		२	४	५	७	९
५२	७८८०	७८९१	७९०२	७९१२	७९२३	७९३४	७९४४	७९५५	७९६५	७९७६		२	४	५	७	९
५३	७९८६	७९९७	८००७	८०१८	८०२८	८०३९	८०४९	८०५९	८०७०	८०८०		२	३	५	७	९
५४	८०९०	८१००	८१११	८१२१	८१३१	८१४१	८१५१	८१६१	८१७१	८१८१		२	३	५	७	८
५५	८१९२	८२०२	८२११	८२२१	८२३१	८२४१	८२५१	८२६१	८२७१	८२८१		२	३	५	७	८
५६	८२९०	८३००	८३१०	८३२०	८३३०	८३३९	८३४८	८३५८	८३६८	८३७७		२	३	५	६	८
५७	८३८७	८३९६	८४०६	८४१५	८४२५	८४३४	८४४३	८४५३	८४६२	८४७१		२	३	५	६	८
५८	८४८०	८४९०	८४९९	८५०८	८५१७	८५२६	८५३६	८५४५	८५५४	८५६३		२	३	५	६	८
५९	८५७२	८५८१	८५९०	८५९९	८६०७	८६१६	८६२५	८६३४	८६४३	८६५२		१	३	४	६	७
६०	८६६०	८६६९	८६७८	८६८६	८६९५	८७०४	८७१२	८७२१	८७२९	८७३८		१	३	४	६	७
६१	८७४६	८७५५	८७६३	८७७१	८७८०	८७८८	८७९६	८८०५	८८१३	८८२१		१	३	४	६	७
६२	८८२९	८८३८	८८४६	८८५४	८८६२	८८७०	८८७८	८८८६	८८९४	८९०२		१	३	४	५	७
६३	८९१०	८९१८	८९२६	८९३४	८९४२	८९४९	८९५७	८९६५	८९७३	८९८०		१	३	४	५	६
६४	८९८८	८९९६	९००३	९०११	९०१९	९०२६	९०३३	९०४१	९०४८	९०५६		१	३	४	५	६



वर्षों की
परीक्षित !]

“धातुपुष्ट की गोलियां”

[अमोघ
गुणकारी !

(गुण नाम ही से समझ लीजिये)

अधिक मेहनत, अधिक पढ़ना, जवानीका दोष, और अधिक बिहार आदि कुक्कियाओंसे यदि आपकी धातु क्षीण होकर मस्तिष्क खाली और रंग कमजोर हो गयी हो तो २, सप्ताहमें ये गोलियां पुनः दूटे शरीरमें जोश लाकर चित्त हरा-भरा कर देता है। इस दवाके साथ बीच बीचमें हमारी बनाई ‘जुलाबकी गोली’ अवश्य सेवन करना चाहिये।

बिना मूल्य !

“धातुपुष्टकी गोलियों” का नमूना !

इस कूपनको भेजने से

आपको मुफ्त मिलेगा !

“अभ्युदय” पत्र की राय:-

डाक्टर एस० के० बर्मन की दवाएं दूसरे विज्ञापन देनेवालोंकी तरह साधारण नहीं होती वे गुणकारी और लाभ दायक होती है।

मूल्य दो सप्ताहकी खुराक ३० गो० (=) तीन शीशी ३।) डा० म० (=), ॥) मूल्य
“जुलाबकी गोलियां” मूल्य ॥=) डा० म० (=)

सावधान ! हमारा प्रत्येक दवापर “तारा” ट्रेड मार्क देखकर खरीदिये।

नोट—हमारी दवाएं सब जगह मिलती हैं। अपने स्थानीय हमारे एजन्ट व दवाफरोशों से खरोदनेसे समय और डाकखर्च की बचत होती है।

[विभाग नं० १२१] पोस्ट बक्स नं० ५५४, कलकत्ता।

एजन्ट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स दुबे ब्रादर्स।

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सालिग्राम, एम.एस-सी. ॥
- २—मिफताह-उल-फनुन—(वि० प्र० भाग १ का बर्द्ध भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... ॥
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमवल्लभ जोषी, एम. ए. ॥
- ४—द्वारत—(तापका बर्द्ध भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... ॥
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अध्यापक महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भार्गव एम. एस-सी. । इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें। ... १॥
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... ॥=)
स्पष्टाधिकार ... ॥)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)

'विज्ञान' ग्रन्थमाला

- १—पशुपक्षियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० शालिग्राम वर्मा, एम.ए., बी. एस-सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयार—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ॥
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अर्था० महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद ॥)
- ६—शिद्धितीका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय पं० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी.ए., एल.टी. ॥
- ७—सुम्बक—ले० प्रो० सालिग्राम भार्गव, एम. एस-सी. ... ॥=)

- ८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम-बी. बी. एस ... १)
- ९—दियासलाई और फास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... ०)
- १०—पेंमाङ्गश—ले० श्री० नन्दलालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ०)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी ॥)
- १४—ज्वर निदान और शुश्रूषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... ०)
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० पं० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस-सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी ॥)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिहिराय, एम. ए. ... १)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस-सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥१)
- भाग २ ... ४)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १॥)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥=)
- वैज्ञानिक कोष—... ५)
- गृह-शिल्प—... ॥
- खादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रायग

मुद्रक—प्रजप्रसाद खन्ना, हिन्द-साहित्य प्रेस, प्रायग।

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्ण संख्या—१६४ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A.708

भाग २८
Vol. 28.

वृश्चिक १९८५
नवम्बर १९२८

संख्या २
No. 2

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३)]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १)

विषय-सूची

१—वार्निश—[ले० श्री जटाशङ्कर मिश्र, बी० एस-सी] ४६	६—ताऊन—[ले० श्री रामचन्द्र भार्गव, एम. बी., बी. एस] ६४
२—पशु तन्तु—[ले० श्री० ब्रजबिहारीलाल दीक्षित, बी० एस सी०] ५१	७—द्रवके द्रवमें घोल—[ले० श्री० वा० वि० भाग- वत बी० एस-सी० शिवाजी कलेज] ७२
३—चमक (फ्लोरेसेन्स)—[ले० श्री० दिग्वि- गणेश नाम जोशी बी० एस-सी०] ५८	८—टंकम् और स्फटम्—[ले० श्री सत्यप्रकाश एम. एस-सी०] ७५
४—समालोचना—[सत्य प्रकाश ६२	९—सूर्य-सिद्धांत—[ले० श्री महावीर प्रसाद श्री वासव बी० एन-सी०, एल० टी०, विशारद] ८३
५—संगीत और विज्ञान—[ले० श्री सत्या- नन्द जोशी] ६३	१०—वैज्ञानिक परिमाण ८६
	११—शकर—[ले० श्री देशदीपक जी] ६६

अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने की जरूरत नहीं रही । एक रंगा, दुरंगा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से होती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें । उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । बस अब विलायती फ़र्में की बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

ताछुकेदारों और ज़मींदारों का साल भर के जरूरयात कुल फार्म छापने के लिये हम विशेष (कंट्रैक्ट ठीका) ले सकते हैं ।



विज्ञानं ब्रह्मेति व्यजानात्, विज्ञानाद्ध्येव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्त्यभिसंविशन्तीति ॥ तै० उ० ३।५॥

भाग २८

वृश्चिक संवत् १९८५

संख्या २

वार्निश

(ले० श्री ऋषाशङ्कर मिश्र, बी. एन-सी.)



निर्निश एक प्रकारका द्रव पदार्थ है जो सूखनेपर सख्त चमकदार और पारदर्शक बन कर सामानको गर्द और गन्दगी से बचाता है।

एक वार्निश वह हाती है जो घोलके वाष्पीभूत होनेके कारण सूख जाती है, दूसरी वह जो वायुमंडलसे ओषजन ग्रहण करके कड़ी हो जाती है। पहली श्रेणीकी वार्निशमें बहुधा स्पिरिट (मद्य) का उपयोग किया जाता है, दूसरीमें अलसीके तैलमें घोल बनाया जाता है। स्पिरिट वाली वार्निश तो बहुत ही सरलता से बन जाती है, यदि एक दो गैलन वाले मिट्टीके बर्तनमें एक गैलन स्पिरिट और डेढ़ या दो सेर शैलाक (लाख) के बारीक कतरे धीरे धीरे

डाल कर रात भर पड़े रहने दिये जावें तो सुबह तक लगभग सब लाख घुल जाती है। दूसरे दिन घण्टे घण्टे पर उसे लकड़ी की डंडी से चलाया करें तो शाम तक सब घुल कर तय्यार हो जाती है। शैलाक लाख में ४, ५% मोम रहता है जिसके कारण वार्निश कुछ धुंधली रह जाती है परन्तु रंगई साफ आती है। शैलाक को प्रायः चारीय घोलमें घोल कर हरिन् की सहायतासे नीरंग कर लेते हैं। इस सफेद शैलाक के घोल बनानेमें टारने की विशेष आवश्यकता है।

डमाराल (Damar) तथा सन्दराई राळ (sandarac resin) को तारपीनके तैलमें घोल कर इसी प्रकारकी अनेक वार्निश बनाते हैं। इसके निमित्त भापसे गर्म किये हुए बर्तनोंकी आवश्यकता होती है तारपीनमें सस्ती पैट्रोलियम वैजाइन मिलाकर भी काममें लाते हैं।

पाइरोक्सिलिन (Pyroxylin) वार्निशों कई प्रकारके छिद्रोज नोषेत्तों (cellulose nitrates)

और केलील सिरकेतसे बनाई जाती हैं। केलील सिरकेतको सस्ते बानजाबोल इत्यादिसे हलका कर लेते हैं। यह बार्निश बहुत कड़ी हो जाती है इसलिये अंडी, अलसी या बिनौले का तैल भी मिला लिया जाता है। तेरु वाछी बार्निश बनानेके लिए भी कम सामानकी आवश्यकता पड़ती है। तांबेका एक बड़ा हौज होता है जिसकी ऊंचाई ३६ इंच और व्यास ३०-३६ इंच होता है। इसके ऊपर एक ढाला ढाला सा ढक्कन होता है जिसके मध्य भागमें एक बेलनाकार या चिमनीकी भाँति छेद होता है। चिमनीकी ऊंचाई ८ इंच और व्यास ५ इंच होता है। ढक्कनमें एक और छेद चालकके लिए बना रहता है। किसी-किसी यंत्रमें तो कीप रखनेके लिये भी एक छेद होता है। इस हौजको लोहेकी छोटो सी नीचो चार पड़ियेकी गाड़ी के सहारे भट्टी तक पहुँचाते हैं। भट्टी जमीनमें गड़हे की तरह होती है। उसके ऊपर लंहेके छड़ लगे रहते हैं, पास ही में धूप और भाप इत्यादि निकलनेके हेतु एक चिमनी बनी रहती है। भट्टीका ईंधन प्रायः कोक (कोयला) होता है जो अच्छी तरह जलता है और ज्यादा ज्वाला न देनेके कारण हौज के भागके आग लगनेसे बचाता है। चालक (stirrer) कड़े फौलाद (steel) का बना हुआ होता है। इसकी लम्बाई ५—६ फीट होती है उसमें लकड़ी का दस्ता लगा रहता है।

बार्निश बनानेकी विधि भी सरल है। हौजमें ५०.....६० सेर रेजिन या राल डाल देते हैं और उसको भट्टीमें पहुँचा देते हैं। राल पिघलते समय बहुत झाग देती है इसी कारण बर्तन लम्बा चौड़ा रखनेकी आवश्यकता पड़ती है। कुछ लोग तापमात्रक से कुल राल गल जानेका पता लगाते हैं और कुछ चालकसे ही स्पर्श करलेते हैं कि अब कोई बड़ टुकड़ा तो नहीं रह गया है। सब राल गल जानेके पश्चात् गर्म गर्म तैल हौजमें डाला जाता है। कुछ लोग हौज को आग परसे उतार कर उसमें तेज डालते हैं और कुछ लोग वैसे ही डाल देते हैं। अब तेरु रालके साथ पकाया जाता है। इस क्रियामें ताप-मापकका भी प्रयोग किया जाता है। इस बातका

पता लगानेके लिए कि तैल और राल अभी भाँति मिल गये हैं या नहीं, मिश्रणकी एक बूँद काँचके ऊपर रखी जाती है। यदि ठंडा होने पर वह धुंधली पड़ जाय तो वह सिद्ध होता है कि अभी मिश्रण अच्छी तरह पका नहीं है। मिश्रणको अच्छी तरह पक जाने पर भी थोड़ा और गर्म किया करते हैं। जितना ही उसको अधिक गर्मजाय उतना ही वह और गाढ़ा होता जाता है और ठंडा होनेपर उसे पतला करके बार्निश बनानेके लिये उतनी ही अधिक तारपीनके तैलकी आवश्यकता पड़ती है।

हौजको अच्छी तरह ठंडा हो लेनेपर दूसरे कमरेमें ले जाते हैं जो कि भट्टी वाले कमरेसे दूर पर होता है वहां स्परिट, तारपीन या बैज्जाइन (या दोनों) का मापित परिमाण धीरे-धीरे मिश्रणको डारते हुए उसमें मिलावा जाता है।

बार्निश लगभग एक कलार्ड (colloid) घोल है। यदि पकाये हुए मिश्रणमें एकदम बैज्जाइन डाल दिया जाय तो वह फूलकर एक भिल्लीदार पदार्थ बन जाता है और अधिक घोलकमें फिर नहीं घुलता, परन्तु पहिले थोड़ासे तारपीनका प्रयोग करलेनेसे बैज्जाइन सुगमतासे उसे घोल कर पतली बार्निश बना दे सकता है। बार्निशमें कुछ ऐसा भी वस्तुएँ मिलाई जाती हैं जो उसे जलदी सुखा देती हैं। शोषक प्रायः सासम् और मांगनीजके योगिक होते हैं। कहीं कहीं शोषक तारपीनके साथ ही गर्म बार्निशमें डाल देते हैं और कुछ लोग ठंडा होने परमिलाते हैं।

बार्निशमें तैल जितना ही अधिक मात्रामें मिलाया जाय उतने ही अधिक समय तक वह खराब नहीं होता है परन्तु देरमें सूखती है। तैल की मात्रा कम रहनेसे बार्निश कड़ी, चमकदार और शीघ्र सूखने वाली होती है। सामान (furniture) पर लगाई जाने वाली बार्निश कड़ी, चमकदार और न चिपकने वाली होनी चाहिये। इस प्रकारकी बार्निश ५० सेर राल और १०—१५ गैलन तैलसे तैयार हो सकती है। मकानके अन्दरके समान रंगनेके लिये १५—२० गैलन तैल मिलाना चाहिये और बाहर हवामें खुली

रहने वाली चीजोंके लिये २०—३० गैलन तैल लाभकारी होगा। ३० गैलनवाली वार्निशको पतला करनेके लिये ३२ गैलन तारपीन या अन्य द्रवकी आवश्यकता होती है और १० गैलन तैल वालीको २५ गैलनकी। घर्षण वार्निश (Rubbing varnish) के लिये केवल ६—१२ ही गैलन तैलकी आवश्यकता होती है। ५ या ६ दिनमें वह वार्निश सूख कर एक बहुत पतली परन्तु कड़ी तह जमा देती है। इसके ऊपर दूसरी वार्निश लगानेसे पहिले उसको रगड़ कर खुरखुरा बना देते हैं जिससे दूसरी तह अच्छी जमें।

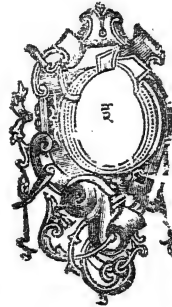
सस्ती वार्निश रोजिनसे बनाई जाती हैं। रोजिन कोई प्राकृतिक पदार्थ नहीं है। बाजारू तारपीनके स्वर्णके उपरान्त जो तलछट भभकेमें रह जाता है वही रोजिन है। इसकी आम्लिकता वा मिटानेके लिये ५-६ % चूनेकी आवश्यकता होती है। रोजिनकी वार्निश उपर्युक्त विधिसे ही बनाई जाती है, केवल शोषक अधिक मात्रामें मिलाये जाते हैं। यह वार्निश मुलायम और कम दिनों तक चलने वाली होती है और प्रायः अच्छी वार्निशोंमें मिलावट (adultration) के ही काम आती है। चीनका लकड़ीका तैल (China woodoil) या टंग (tung) के आधारपर बनाई हुई रोजिनकी वार्निशें अति शीघ्र सूखती हैं और प्रायः स्वयं सेवनकी जाती हैं पीली वार्निशके लिये पीले रोजिनका उपयोग करना चाहिये। पीले रोजिन मुलायम होते हैं इसी कारण और गहरे रंगके रोजिन बैरी-रोजिन काममें लाये जाते हैं। इनसे तैयारकी हुई वार्निश भिन्न भिन्न लकड़ियों पर भिन्न भिन्न रंग जमाती हैं। जनजीवार नामक कुछ पीले रोजिनभी अच्छे होते हैं।

वार्निश ओषदीकरणकी क्रियासे सूखती है। ओषदीकरणकी मात्रा तापक्रमके साथ साथ बढ़ती है। इसी विचारसे बहुतसी वार्निशें ऐसी बनाई गई हैं जो लकड़ी तथा धातुके सामान पर लगाकर एकदम भट्टीमें सुखाई जाती हैं। इन वार्निशोंमें एस्फ़ल्टमका उपयोग किया जाता है और तेल विशेष मात्रामें मिलाया जाता है। धातुके सामान प्रायः ४००°—५००° फ पर

सुखाये जाते हैं इन वार्निशोंमें शोषक नहीं मिलाये जाते। और वार्निशोंके लिये कुछ द्रव शोषक भी तैयार किये गये हैं। यह शोषक सीसम् या मांगनीज के लिन-ओलेट रेजीनेन हैं जिनमें तेलका भी अंश रहता है। इनकी क्रिया उत्प्रेरण प्रक्रिया है। ये वायु मण्डलसे ओषजन ले लेकर वार्निशको देते जाते हैं। नकलम् और कोबल्टम् से भी शोषक बने हैं परन्तु वे उपर्युक्त शोषकोंसे किसी प्रकार अच्छे नहीं हैं। शोषकका अधिक मात्रामें प्रयोग करना हानिकारक है। अधिक सूख जानेसे वार्निश जल्दी उचट जाती है।

पशु तन्तु

(ले० श्री० ब्रजबिहार लाल दीक्षित बी. एन सी)



स वस्तुके वस्त्रोंका भी भारतवर्षमें बहुत प्रचार है और यह वस्त्र अत्यन्त ही पवित्र समझे जाते हैं। यहां तक कि बहुतसे मनुष्य (विशेषकर गुर्जरदेश वासी) तो सदैव एक वस्त्र भोजनके निमित्त रेशमका ही रखते हैं और उसे केवल भोजनके ही समय पहिंते हैं। साधारणतः भी जो मनुष्य रुईके वस्त्रों को पहिन कर भोजन करनेमें दोष समझते हैं रेशम तथा ऊनके वस्त्रोंको पहिन कर भोजन करना दूषित नहीं समझते। इस प्रकारके पदार्थोंमें विशेष कर रेशम और ऊन ही हैं और थोड़ा बहुत हाल दोनोंक यहां दिया जावेगा। यह दोनों अवश्य ही नोषत्रनिक पदार्थ होते हैं और विशेष कर प्रत्यभिन्न पदार्थसे, जिसमें गन्धक भी होता है, बनते हैं। ये या तो बड़े ही कड़े कोष्ठस्वरूपोंसे बनाते हैं अथवा कोष्ठके समूहोंके एकही बन्धनमें लपेटनेसे बनते हैं या ये रेशमके अनेक कीड़े मकोड़ों तथा कुछ घोंघोंके वद्वि-ष्कृत किये हुए द्रवसे जमकर बने हुए ठोस पदार्थके ताग होते हैं। यह चारोंसे बड़ी ही सुगमतासे नष्ट हो जाते हैं किन्तु अस्त्रोंका प्रभाव भली भांति सहन करने

के योग्य होते हैं। वनस्पति तन्तुओंकी अपेक्षा यह शुष्क तापसे बड़ी ही सरलतासे निःकृष्ट हो जाते हैं।

चोम कृमि (रेशम का कीड़ा) जिनको आधुनिक वनस्पति विज्ञानकी प्रणालीके अनुसार अंगरजीमें वामविक्ष मोरी कहते हैं रेशमतैयार करते हैं। इन कृमियोंके शरीरके दोनों ओर एक एक ग्रन्थि होती है जो कि अत्यन्त ही बारीक नलियों द्वारा हृदयमें एक नन्हें छिद्रसे आधारित होती है। यह प्रतीत होता है कि इन दोनों ग्रन्थियों मेंसे प्रत्येक ग्रन्थि दो प्रकार का द्रव्य बहिष्कृत करती हैं, एक तो फिब्रोइन, $C_{12}H_{22}O_{11}$ नो.ओ. जिससे तागका $\frac{1}{2}$ से $\frac{1}{3}$ तक भाग बनता है। दूसरी वस्तु सैरीसिन, $C_{12}H_{22}O_{11}$ नो.ओ. जिससे तागका $\frac{1}{2}$ से $\frac{1}{3}$ भाग तक बना होता है। यह वस्तु 'कोम घी' भी कहलाती है। देखनेमें पीली होती है और उबलते हुए जलमें बड़ी सरलतासे घुल जाती है, साबुनके गरम हलके घोल तथा चारके हलके घोलोंमें भी अत्यन्त घुलनशील होती है। इससे रेशमका वहिः भाग बनता है। नन्हें नलियोंमें से निकल कर द्रव्य उधों ही वायुके संसर्गमें आता है शीघ्र हा ठोस बन जाता है और शीघ्र ही गोंदीले सैरीसिनसे चिपक जाता है। इसी कारणसे रेशमका ताग अनुवाच्य यंत्रमें निस्स्वरूप (Structureless) दो पृथक् पृथक् तागोंका बना दीखता है। इस प्रकार बहिष्कृत करके कृमि रेशम की एक पिंडी बनाते जाते हैं। प्रत्येक पिंड में ४०० से १५०० गज तक रेशमका ताग होता है। साधारणतः तागका व्यास $\frac{1}{100}$ इंच तथा बहुधा उससे भी कम होता है।

अब रेशमके कीड़ोंकी कृषि किस प्रकार होती है कि जिससे इतनी अधिक मात्रामें रेशम उपलब्ध किया जा सके? वह इस प्रकार है कि इन कृमियोंके असंख्य अण्डे सम-तप्तश'लाओं (Incubators) में भर दिए जाते हैं और उनका तापक्रम शनैः शनैः 12° से लेकर 25° तक बढ़ाया जाता है। क्रमशः उन अण्डोंके फूटनेसे बच्चे निकल आते हैं जो रेशमके कीड़े (caterpillar) कहलाते हैं। उनकी भ्रूण शक्ति उस दशामें अत्यन्तही विकृत होती है। नित्य-

प्रति शङ्खतकी पत्तियोंका भोजन बड़े चावसे करते हैं और प्रायः तीस दिवसके अनन्तर ३ इंचके लगभग लम्बे और अत्यन्त ही मोटे हो जाते हैं। इस समयमें वह प्रत्येक चतुर्थ तथा पंचम दिवस अपनी चमड़ी बदलते रहते हैं। अब वह कुछ कुछ आलसी हो जाते हैं और पत्तियों से रेंगकर शाखाओं पर जा पहुँचते हैं। और वहां वह रेशमकी कताई प्रारम्भ करते हैं। ऐसा वह प्रायः तीन दिन तक करते हैं। तत्पश्चात् वह कृमि यमदेवके हवाले कर दिये जाते हैं और इस क्रियाके निमित्त या तो भट्टीमें $60^{\circ}-70^{\circ}$ श के तापक्रमपर तीन घंटों तक भूनेकी, अथवा केवल जलवाष्पसे उनके पोंई $15-20$ मिनट तक प्रवाहित करनेकी शरण लेनी पड़ती है। अब पिंडियां छांट ली जाती हैं और रेशमकी सुन्दर सुन्दर गड्डी बनाई जाती हैं। यह पूर्णः मशीन वा हाथका काम (Mechanical) है और अत्यन्तही बुद्धिमत्ताकी आवश्यकता रखता है। पिंडियां 60° श पर तप्त जलमें भिगोयी जाती हैं। इस प्रकार गोंद नर्म पड़ जाता है। तदनन्तर कार्यकर्त्ता अनेक तागोंके स्वाधीन तिरोंके हस्तागत करके उनके एक नन्हें सी कूचां परसे निकाल कर एक यन्त्रद्वारा अगेट तथा चीन्ना मिट्टीके बने हुए कीलोंमेंसे निकालता है। इस प्रकार वह तार ऐंठ जाते हैं और बिनावटके कार्यके निमित्त काफी मोटे हो जाते हैं। ऐसे दो ताग लगभग एकही चर्खी पर लपेटे जाते हैं और वह एक दूसरे परसे हाकर निछाले जाते हैं ताकि एक दूसरेका रगड़ते मांनते जावें और इस प्रकार ग्रन्थियां, अशुद्धियां और मिट्टीके कण दूर हो जाते हैं। तागों की ऐंठ भी निकल जाती है और उनके वहिः भागका गोंद नर्म पड़कर इकमिल हो जाता है और तागे चिपटकर एक सम पूर्ण डारे बना देते हैं। यह कच्चा रेशम बन गया। इस प्रक्रियामें हानि बहुत होती है और बहुतसा रेशम निःकृष्ट हो जाता है। अनेक तार तो बाहरही से टूटें और खराब होते हैं फिर अनेक लपटे कृमि अधमरी अवस्थामें भी जीवनाशासे प्रेरित होकर बाहर जानेका निरुद्ध उद्योग करते हैं और इस

प्रत्यक्षमें वे बहुतसे तागोंमें काट डालते हैं। कच्चे रेशम को वातकर कता हुआ सूत बनाया जाता है।

कच्चा सूत अत्यन्तही जलाकर्षक होता है और ३०% प्रतिशत जल अपने भारसे अधोषण कर लेने भी-पूर्णतः शुष्क ही प्रतीत होगा। इस कारण से रेशमके क्रय-विक्रयके समय उसमें जठ की मात्रा मालूम करलेने की प्रथा पड़ गई है। यह जलमापक क्रिया कड़िलाती है और बड़ी ही बुद्धिमत्तासे विश्वसनीय प्रयोगशालाओंमें करवायी चाहिए। प्रत्येक पिंडमें से कुछ भाग लेकर उसको विशेष प्रकारके यंत्रमें तप्त वायुके प्रवाहमें ११०° श ताप शुष्क करनेके अनन्तर तथा उससे प्रथम उसका भार निकालनेसे जठकी मात्रा निकल आती है। शुष्क तब तक करता उचित है जब तक कि भार स्थिर (constant) न हो जावे। अनेक ऐसी ही परीक्षाएँ की जाती हैं और उन सबकी औसत (Average) मात्रा निकाल ली जाती है। शुष्क रेशम का जो भार आता है उसमें राजनीयनुसार जो जलकी मात्रा होनी चाहिए अर्थात् ११ प्रतिशत उसमें जोड़ कर उस बेलन में कच्चे रेशम का भार अंकित कर दिया जाता है।

कच्चे रेशममें २५ प्रतिशत ही तो सैरीसिन (Sericine) होता है और अन्य सब शुद्ध फिब्रोइन (Fibroine) होता है जो अत्यन्त ही खुरखुरा होता है और कठोर तथा मोटा प्रतीत होता है। इसी कारण वस्त्र तथा सूत बनाए जानेसे प्रथम उसमें एक क्रिया की जाती है जो स्वच्छकरण विधि कहलाती है। इस विधि का अभिप्राय यह होता है कि यथा सम्भव गोंदीला पदार्थ इच्छित पदार्थों की आवश्यकतानुसार तागोंमें से निकल जावे। काष्ठ कटोरों पर रेशमके लच्छे भेद दिए जाते हैं और फिर उसमें ६५° श ताप तप्त साबुन-घोल डालते हैं। साबुन-घोल मर्सिलाज साबुन तथा नर्म साबुन को रेशमके भागसे ३० प्रतिशत डालने से बनता है। यह विशेष कर चूने इत्यादिसे रहित होना चाहिए। यह बर्तन लगभग एक डेढ़ घण्टे तक इसी तापक्रम पर रहता है और रेशम हाथसे पुनः पुनः लौटा पौटा जाता है। इस

समय रेशम फूल जाता है और चिपाने लगता है। अन्त में सैरीसिन (sericine) घुल जाता है और रेशम चमकदार और मुलायम हो जाता है। इसे उबालना न चाहिये क्योंकि उससे रेशम उलझ जावेगा। और सैरीसिन का पीतवर्ण उस पर स्थिर हो जावेगा। इसके अनिश्चित रेशम अधिक उबालने से बिग्न भी हो जाता है। अत्यन्त बारीक कार्योंके निमित्त दो तीन स्नानागार-साबुन प्रयोग में आते हैं और कच्चा रेशम प्रथम उममें डाला जाता है जो अधिक प्रयोग में आचुम्भा है और यहाँ रेशम कुछ कुछ स्वच्छ हो जाता है और निःकृष्ट द्रव्य सैरीसिन का अत्यन्त संपृक्त घोल बन जाता है। यह निकाल कर रेशमके रंगने में समय स्नानागार बनानेमें प्रयोग आती है। कुछ सैरीसिन यहाँ भी घुल जाता है और गोंदी नर्म पड़ कर कुछ दूर भाँ हो जाता है। वह लच्छे फिर क्रमशः एक से दूसरे वर्तन में ले जाते हैं और अन्तमें उस वर्तनमें से जो कि अत्यन्त शीघ्र ही तैयार हुआ है निकाल लिए जाते हैं। इस प्रकार मुलायम श्वेत रेशम तैयार हुआ। इसको सैवक कर्ब नेतके गुणगुने हल्के घोलमें फटकार कर स्वच्छ जल से साफ कर लेते हैं। वह रेशम जो कि श्वेतवर्ण काही विक्रय किया जानेवा है अथवा बहुत ही हल्का रंगे जाने का है एक बार और स्वच्छकरण विधिकी शरण जाता है। इस समय सब लच्छोंको स्थान स्थान पर एक फर्त से बाँध कर एक बपड़े को थैली में बन्ध कर देते हैं। इसको साबुनके १५% प्रतिशत घोलमें २—३ घण्टे तक उबालते हैं और इस प्रकार तमाम गोंदीले पदार्थ निकल जाते हैं किन्तु रेशम का २०-० प्रतिशत भार घट जाता है। इस हानिको कम करनेके निमित्त बहुधा कच्चे रेशमको हल्के साबुन-घोल से धोते हैं यहां तक कि सब चार्बिक तथा गोंदीले पदार्थ दूर हो जाते हैं। फिर इसे तुरन्तही धो लिया जाता है और कभी कभी गन्धक द्वि ओषिद के प्रवाहसे उसके वर्ण हीन भी कर देते हैं। इस प्रकार अकरू रेशम तैयार होता है। यह स्पर्श करनेमें तो कठोर प्रतीत होता है किन्तु २-४ प्रतिशत भारकी

हानि होती है। यह बहुधा काजा रेशम तथा मखमल की गद्दी बनाने में प्रयोग किया जाता है।

कच्चे रेशमको रंगने के निमित्त परिपाक्य करने की दूसरी विधि यह है कि सैरीसिन का अधिक भाग तागों पर ही रहने दिया जाता है। लच्छे प्रथम साबुन घोलमें (१० प्रतिशत) चार पाँच घड़ियों तक २५-३५°श पर भिगोया जाता है। इस प्रकार ताग फूँट कर नर्म हो जाते हैं। तत्पश्चात् वर्ण विनाशके निमित्त वह ३ घड़ी तक अत्यन्त हल्के अम्लराज (Aqua Regia) के घोलमें डुबोकर गन्धकाम्लमें किञ्चित मात्र नोषकाम्लके घोलमें धोये जाते हैं। इस प्रकार वर्ण विनाश रेशम गन्धक द्विप्रोषिदके प्रवाहमें प्रभावित किया जाता है; यहाँ तक कि श्वेत हो जावे। फिर इनको लगभग १½-२ घण्टे तक पांशुज उदजन इमलेत (cream Tartar) या मगनीस गन्धेयमें पूर्ण प्रकारसे धोते हैं यहाँ तक कि वर्ण विनाशन क्रियामें जो कठोरता आ गई थी वह दूर हो जाती है। इस प्रकार उपलब्ध पदार्थको "चश्मि रेशम"—कहते हैं। इसमें केवल रेशम का ६-८% भारकी ही हानि होती है वरन् यह तत्प रेशम से निर्बल होता है।

संपृक्त खनिज अम्लों—उदरिकाम्ज—में रेशम पूर्ण घुलनशील है परन्तु अत्यन्त ही हल्के घोल रेशममें अधिशोषित हो जाते हैं और इस प्रकार रेशमकी चमक भी बढ़ जाती है और रेशममें एक अनोखे प्रकारका विशिष्ट स्पर्श गुण आ जाता है और दबाये जाने पर एक विशिष्ट स्वर भी निकलता है जिसको 'रेशमिक गायन' कहते हैं। यह गुण रेशम का हल्के गन्धकाम्ल, इमलिकाम्ल तथा काष्ठिकाम्ल (Oxalic Acid) इत्यादिके घोलोंमें भिगोकर बिन धोये ही रंग देनेसे आ जाता है। चार उदोषिदके संपृक्त घोलमें रेशमको शीघ्र ही नाश कर देते हैं परन्तु शीघ्रमें यह साधारण संपृक्त घोलमें भी उसपर कुछ हानि कारक प्रभाव नहीं डालते ये और प्रायः रेशम तथा सूत मिश्रित पदार्थों पर सुकुड़न पड़नेसे बचानेके निमित्त प्रयोग किये जाते हैं। अमोनिया (फिट्रोइन) पर

कोई रसायनिक प्रतिक्रिया नहीं करती वरन् सरी सिन का पूर्णतः घुला देती है। चार कर्वनेत सैन्धक उदोषिद से कम हानिकारक होते हैं किन्तु प्रतिक्रिया अत्यन्त ही शिथिल होती है। टंक भी फिट्रोइन को बिना ही हानिके घुला लेता है परन्तु साबुन-घोलके समान इसमें कच्चे रेशममेंसे गौंदीला पदार्थ निकालनेकी शक्ति नहीं होती। चूनेके जलसे रेशम फूल जाता है और अधिक भंजन शील तथा भड़ा पड़ जाता है। हरिन भी और आपदीकृत पदार्थोंकी भांति साधारण संपृक्त घोलमें रेशमको निकृष्ट कर देता है। जब रेशम धात्वीय लवणोंके साथ जलमें डुबाया जाता है तो वह उनको, विशेषकर, लोहम्, स्फटम् सीसम्, तादम् तथा वंगम्के लवणोंको अधिशोषित करके उनके धातु अवक्षेप बना लेता है। यह अवक्षेप अन्तरीय तथा वद्धिः दोनों भागोंमें बन जाते हैं और अनघुल होनेके कारण धोये नहीं जा सकते। इसी प्रतिक्रिया पर रेशमकी भारण क्रिया (weighting and loading) निर्भर है।

उपयुक्त विधिके अनुसार कृषित रेशमके अतिरिक्त अनेक अन्य प्रकारके भी रेशम होते हैं जो स्वतः ही पृथ्वी पर उगते हैं और कुछ कुछ व्यापारिक लाभके भी होते हैं। इनमेंसे सबसे अधिक प्रसिद्ध दूसरी रेशम है। यह भारत वर्ष तथा चीनमें कृषी जीवोंसे जिनको एन्थोरिया मिलिता तथा एन्थोरिया पर्न्याइ (Antheroea Myllita and Arthoroea pernyi) कहते हैं उपलब्ध किया जाता है। इसका ताग मोटा और चपटा होता है और प्रत्येक ताग अनेक तगियोंके योगसे बना होता है और साधारण रेशमसे अधिक कठोर तथा खुरखुरा होता है। उसका रासायनिक संगठन भी कुछ भिन्न भिन्न होता है क्योंकि इसमें नोषजन तथा कर्वन कुछ कम और ओषजन अधिक होता है। अम्ल तथा चारोंका प्रभाव अधिक सहनकर सकता है और सो ही वर्ण नाशक रसोंका भी। उसके वर्ण नाशन तथा रंगनेमें अधिक क्लिष्टता पड़ती है और प्रायः यह ऐसे वस्त्रों की पृष्ठमें प्रयोग किया जाता है जैसे कि मखमल,

प्लाश तथा प्रतुकरणित सीलोंकी खालें। इसके अनन्तर मूंगा रेशम जो एन्थोरिआ असामा (A. Asama) से और अर्क रेशम जोकि अटेकस (Attacus Ricini) से उपलब्ध किया जाता है, पाये जाते हैं। दोनों भारत वर्षीय पदार्थ हैं। यमन रेशम जापानके अटेकस यामा नाई (Attacus yamanai) से जापानसागरके चारों ओर उपलब्ध होता है। एक अनेखे प्रकारका रेशम सागर-रेशम होता है जो कि भूमध्यसागरमें पैदा होने

वाले घोंघोंसे निकाला जाता है। इसका तागभूरा और अत्यन्तही नर्म होता है। इसपर अम्लों तथा चारोंका भी रासायनिक प्रभाव अत्यन्त ही न्यून होता है।

अब पाठकगणोंकी सरलताके निमित्त तथा उनके वैयक्तिक ज्ञान देनेके अर्थ कृमिक पिंडीवाले तथा कच्चे रेशमका रासायनिक संगठन। एक सारिणी रूपमें निम्नांकित किया जाता है।

कृमिक पिंडी		कच्चा रेशम		
जल	६८.२०/०	किब्रोइन	५४.०४०/०	पीतरेशम ५३.३७०/०
रेशम	१४.३०/०	जिलार्टीन	१६.०८०/०	२०.६६०/०
टूटन फूटन	७०/०	घी	२५.४५०/०	२४.४३०/०
क्राइसालिस (chrysalis)	१६.८०/०	मोम	१.११०/०	१.३६०/०
		वर्ण पदार्थ	—	०.५०/०
		गोंदोले तथा चार्विक पदार्थ	३००/०	१००/०

रेशमके विषयमें इतना अंकित करनेके बाद पशु तंतुओं में सम्मिलित अन्य पदार्थोंका भी कुछ हाल जानना उचितही होगा क्योंकि अन्तमें दोनों का वर्णनाशन वर्णवैधन इत्यादि इकट्ठे पढ़नेमें सरलता रहेगी। इनमेंसे उनही अधिक प्रसिद्ध है और यद्यपि रेशम ने अपनी प्राचीन प्रसिद्धता खोदी है और प्राकृतिकके स्थातमें पचास प्रतिशत से भी अधिक कृत्रिम रेशम प्रयोगमें आता है, उन ने अपनी प्रसिद्धता अत्यन्त ही जटिल रक्खी है। यह अभी लेशमात्रभी अप्राकृतिक पदार्थोंसे उपलब्ध नहीं होता है। इसके वस्त्र गरम भी अधिक होते हैं और अन्य वस्त्र गरम न होनेके कारण तमाम पृथ्वी पर इसका प्रयोग अधिक मात्रामें होता है और उसके उठ जानेकी सम्भावना प्रतीत नहीं होती।

साधारणतः तो उन शब्द केवल पड़क (भेड़) के केशोंके लिए ही विशेष रूपमें प्रयोग किया जाता है किन्तु थोड़े दिनोंसे अनेक बकरों तथा और ऐसे पशुओं के केश जो लंबे तथा सुन्दर होते हैं, इसीमें सम्मिलित कर लिए गए हैं और वस्त्र बनानेके निमित्त प्रयोग किये जाते हैं, विशेष कर अलका तथा काश्मीरी मोहेर के। असली उन केशोंसे अनेक भौतिक आकृतियों ही में भिन्न होती है। इसके ताग एडे गुँठेसे और अगणित नन्हे नन्हे सिद्धुनेसे भरे रहते हैं। उनको प्रकृति पर भेड़के भोजन, लालन पालन, तथा उसकी जाति का विशेष प्रभाव पड़ता है। भेड़के भोजनोत्पादनकी पृथ्वीकी विशेषता तथा उसकीजलवायुका भी इसपर बहुत प्रभाव पड़ता है। इन्हीं बातोंके

अनुमार तागे छोटे, लहरदार तथा अत्यन्त ही सूक्ष्म हो सकते हैं, अथवा लांबे खुरखुरे तथा सीधे भी हो सकते हैं। उनकी लम्बाई १ इंच से लेकर १० इंच तक भिन्न भिन्न होती है और कभी कभी तो काश्मीरी तथा मोहेर बकरोंमें १६ और २० इंच तक भी बढ़ जाती है। किसी एक जानवर की कटी हुई समस्त ऊन को एडकोर्णा (Fleece) कहते हैं और उसमें से भिन्न भिन्न प्रकार की ऊनें हाथसे पृथक् पृथक् कर ली जाती हैं। गर्दन तथा स्कंध पर की ऊन बड़ी ही लम्बी सूक्ष्म और देखनेमें सुन्दर होती है। बहुत लम्बी तथा सुन्दर ऊन रेशम की सी मुलायम तथा चमकदार मालूम होती है, यह 'कांति ऊन' कहलाती है। अंगोरा बच्चोंसे उपलब्ध, तथा दक्षिणी अफ्रीका के बकरोंसे प्राप्त लामा अल्पका इत्यादि इन्हीं प्रकारकी ऊनमें सम्मिलित हैं और बड़ी ही सूक्ष्म, मुलायम, और चमकदार होनेके कारण अधिक मूल्यवान् होती हैं। बहुधा भेड़ोंकी चमड़ीया चूने अथवा सैन्धव गन्धितमें भिगो दी जाती हैं। कुछ समयमें ये ढीली पड़ जाती हैं और ऊन खींच कर निकाल ली जाती है। वह बड़ी ही निकृष्ट होती है और 'खँचित ऊन' कहलाती है। ऊन भी बड़ी ही जल प्रेमी होती है। अत्यन्त ही शुष्क जलवायुमें भी ८—१२ प्रतिशत, और वर्षा ऋतुमें तो ५० प्रतिशत तथा उससे भी अधिक जल अधिशोषण कर लेती है। साधारणतः उसमें १८—२५% जल होता है और जल की इसी मात्रा तक जल रखने की आज्ञा आधुनिक राजनीति की नियमावली भी देती है, और विशेष प्रकारकी प्रयोगशालाओंमें उन्हीं विधिसे निकाला जाता है जो रेशमके विषयमें ऊपरांकित है। शुष्क करने पर तापक्रम १०५—११०°श से अधिक न होना चाहिए, क्योंकि वह हानिकारक होता है। १००°श पर ही ऊन किंचित मात्र द्रव हो जाती है और इस समय जिस स्वरूपमें परिणत कर दी जावे वही स्वरूप सदाके लिए स्थायी रह जावेगा।

ऊन का प्रत्येक ताग, जैसा कि ऊपरांकित किया गया है, अपने समस्त शरीर पर अगणित नन्हे नन्हे

भिड्डूनेसे भंषित रहता है और इनका भुकाव एक ही ओर होता है। बहुधा वह इस प्रकार प्रबंधित होते हैं जैसे कि खरैल में उनके ठोकरे। उनका वहिःभाग प्रायः खुला रहता है। जब कुछ समानान्तर तागे एक दूसरे पर रगड़े जाते हैं तो यह भिड्डूने एक दूसरे में फँस जाते हैं। इस प्रकार फेस्टकी गद्दी बन जाती है। तागों का अन्तः भाग नन्हे नन्हे कोष्ठों का बना होता है जो गिल्ली स्वरूप होते हैं। किसी किसी प्रकार की ऊन में एक मध्य भाग भी होता है। इस भागके कोष्ठ भिन्न भिन्न प्रकारके होते हैं और बहुत अनेक प्रकारके वर्णोंसे भरे होते हैं और ऊन भी इसी कारण वर्णमय प्रतीत होती है। इस प्रकार की ऊनें बहुधा कठोर तथा अधिक भंजनशील होती हैं और अपने गुणोंमें अधिकतार केशोंके समान होती हैं। मूल्यवान् ऊनोंमें कोई ऐसा भाग नहीं होता है। अन्तः भाग तथा उसके कोष्ठोंमें वर्णकर्षक शक्ति विशेष प्रकारकी होती है। इसके विपरीत सिड्डूनोंमें लेशमात्र भी नहीं होती। वर्ण कुंडीमें जो अनेक अम्ल तथा क्षार डाले जाते हैं उनका यही प्रभाव होता है कि उनसे सिड्डूने उठ जाते हैं और वर्ण अन्तः भाग तक पहुँचने में समर्थ होता है। निर्जीव तथा निकृष्ट ताग इसी कारण नहीं रंगे जा सकते कि उनमें एक परत इन्हीं सिड्डूनों का होता है जो किसी प्रकार भी नहीं हिलते और वर्णको अन्तः भाग तक नहीं पहुँचने देते। उनकी केवल सुन्दर फेस्ट ही बन सकती है। उनकी कांति भी बड़ी ही मजलीन होती है।

ऊनका रासायनिक व्यवसाय तथा उसका रासायनिक संगठन वैज्ञानिकोंके भली भांति परिचित नहीं है। उसमें अधिकतर केरेटिन तो आवश्यक होता है यह पदार्थ एक कठोर प्रत्यमित (Hard Proteins) में से हैं और सींग खुर तथा नाखून इत्यादि का बहु भाग बनाता है, परन्तु इसका भी व्यवसाय सदा एक सा ही नहीं रहता भिन्न भिन्न प्रकारकी ऊनोंमें यह भी भिन्न भिन्न होता है प्रायः उसका व्यवसाय इस प्रकार है कर्बन ४६-२५%, नोषजन १५-८६%, उद्-जन ७-५६%, ओषजन १३-६६%, गन्धक १-६६%।

इसमें सबसे अधिक गौरवशाली पदार्थ गन्धक ही है। इन कारणों से इसके रंगनेमें इतनी कठिनाई होती है। उनकी राख उसके भारसे १/१० से भी न्यूनी होनी चाहिए और जब १२०° शत तापक्रम तक अधिक वाष्पभारमें तपाई जाती है तो अति भंजनशील हो जाती है, संपृक्त अम्लोंको ऊपर कोई विशेष प्रतिक्रिया नहीं होती, कुछ अधिशोषन अवश्य हो जाते हैं और सरसतापे धोकर नहीं निकाले जा सकते। उन और कपासके मिश्रित वस्त्र के लिये संपृक्त गन्धकाम्ल तथा उद्दृष्टिकाम्लसे प्रतिक्रिया करके ११०° श पर शुष्क करनेसे शुद्ध किए जा सकते हैं। कपास तो जल जाती है और फिर झाड़नेपर गर्द की भांति झड़ जावेगी और शुद्ध ऊन अपरिवर्तित रूपमें रह जावेगी। यही प्रतिक्रिया वस्त्रोंपर शुष्क उद्गजन हरिद्र वायुकी धारा प्रवाहित करनेसे भी हो जावेगी। चारोंका प्रभाव ऊनपर बड़ा वलिष्ट होता है। विशेषकर करंदक चार तथा चूना तो महा हानिकारक होता है। चार कर्बनेत बहुतही कम हानिकारक होते हैं और उनके घोल स्वच्छकरण क्रियामें प्रयोग किए जाते हैं। अमोनिया तथा अमोनियम कर्बनेतका प्रभाव न्यूनतम हानिकारक होता है और अतः ये स्वच्छकरणार्थ महा उपयोगी हैं। इस विधेमें, साबुन, टंक तथा सैन्धव स्फुगेतभी अधिक प्रयोग किया जाता है। संपृक्त दशामें औषदीकृत पदार्थ तागोंको नर्म कर देते हैं। इसी कारणसे वर्णवैधनमें पांशुज द्विरागेतया अधिक प्रयोग होता है परन्तु मात्रा अधिक न होनी पावे। शुष्क हरिद्रका कुछ प्रभाव नहीं होता वरन् जलवाष्पसे मिश्रित हरिद्र ऊनको नर्म कर देती है और इसकी थोड़ीसी मात्रा भी ऊनमें अनेक वर्णोंमें मिश्रणकी शक्ति पैदा कर देती है। है। उपहराम्लसे ऊन पीली पड़ जाती है इस कारण वर्ण वनाशन चूर्णों ऊनके वर्ण वनाशनार्थ प्रयोग नहीं किया जा सकता। जब ऊन अनेक धात्वय लवणोंके साथ उबाली जाती है तो वह अधिकोंको अधिशोषण कर लेती है और रंगनेसे प्रथम ऊनमें यही क्रिया होती जाती है। रासायनिक प्रतिक्रिया तो

पूर्णतः स्पष्ट नहीं है परन्तु यह तो स्पष्ट ही है ऊनके किमो व्यवसायिक भाग और धात्वय लवणका योग अवश्य होता है। ऊनमें वर्णस्थापनकी अधिक शक्ति होती है और उसके वर्ण सूत तथा रेशमसे अधिक स्थाई होते हैं।

अब ऊनके स्वच्छकरण विधिकी बात आई। इसमें मलमूत्र इत्यादि उसके भारके ३०/१०० से ७५/१०० तक होते हैं और बहुधा ऊनमें चर्वी, पसीना तथा गर्दके मिश्रण होते हैं। चर्वी तो अधिकतर चार्बिक तथा मोम पदार्थोंका मिश्रण होती है जिससे अनेक ठोस मद्य, जैतूनिकाम्ल तथा चर्विकाम्लके लवण होते हैं। वह ज्वलक, वानजावीन तथा कर्बनद्विगन्धिदमें घुलनशील होते हैं। यह चारोंसे साबुनीकृत तो नहीं होते किन्तु साबुनके घोलमें उपघोल स्वरूप होकर दूर अवश्य किए जा सकते हैं। पसीना जलमें घुलनशील है और उसमें बहुधा जैतूनिकाम्ल, चर्विकाम्ल सिरिकाम्ल इत्यादिके पांशुन लवण, गन्धेत, हरिद्र, गफुरेत तथा अनेक नोषजनिक पदार्थ मिले रहते हैं। स्वच्छकरणकी सधारण विधिमें तो किसी सस्ते साबुन का प्रयोग किया जाता है जिसमें सैन्धव कर्बनेतभी मिला रहता है। एक स्वच्छकारक यंत्रमें बहुधा तीन वर्तन होते हैं और यह तर ऊपर लगे रहते हैं। जल का प्रवाह इस प्रकार प्रबन्धित होता है कि जल तो ऊपरसे नीचेके वर्तनमें जाता है और ऊन नीचेसे ऊपरकी ओर जाती है और अपने मार्गमें बड़े बड़े बेलनोंमें होकर जाती है जिससे स्वयम् ही निचुड़भी जाती है यह साबुनके घोलसे भरे रहते हैं और तापक्रम यद्यपि ३५° श से ४०° श तक उचित रहता है बहुधा इससे अधिकही रक्खा जाता है। पहिले ऊन सबसे नीचेके वर्तनमें जिसमें मलसे भरा हुआ जल होता है घुलती है। यद्यपि जल मैला होता है तथापि ऊनमें अधिक मैल होनेके कारण वह कुछ स्वच्छ अवश्य हो जाती है। इसी प्रकार वह दूसरे वर्तनमें और अन्तमें तीसरे वर्तनमें जहां बहुतही स्वच्छ जल रहता है घुलकर पूर्णतः स्वच्छ हो जाती है। ऊनकी चर्वी तथा पसीनेके चार्बिक पदार्थोंका तो साबुन बनकर घुल

जाता है दूसरे पदार्थ भी उपघोलमें आ जाते हैं और गर्द नीचे बैठ जाती हैं। यह कीचड़ निकाल कर या तो शुष्क करके जलाकर इसमेंसे पांशु तम् उलब्ध कर लिया जाता है जो १% से ८% तक विद्यमान होता है अथवा गर्द बैठ जानेके बाद स्वच्छ घोलमें गन्धकाम्ल डालकर चार्बिक अम्लोंको उपलब्ध कर लेते हैं और उनसे कलों तथा चमड़े किंमिति चिक नाने वाले तैल बनाते हैं। बहुधा ऊनकी चर्बी तथा पसीना पृथक्पृथक् भी उपलब्ध किया जाता है। इसके निमित्त चर्बी इत्यादितो प्रथमही उद्‌जनशील (Volatile) द्रव्योंमें घोल कर निकाल लिए जाते हैं और फिर पसीना पानीमें धो लिया जाता है। स्वच्छ ऊन अधिक कठोर और भस्मनशील होती है और तैल डालकर चिकनानेकी आवश्यकता होती है। इस अर्थ जैतूनका तैल अधिक उपयोगी होता है किन्तु अनेकानेक वस्तुएं आजकल प्रयोगमें आती हैं परन्तु रंगनेसे प्रथम यह पदार्थ स्वच्छ करणविधिसे निकालने पड़ते हैं।

बहुधा ऊनमें अनेक कूड़ा तथा वनस्पति (Vegetable) तंतु भी मिले होते हैं। इससे शुद्ध करनेके निमित्त वह स्फुटहरिदके घोलमें २५-३० मिनट भिगोकर निचोड़ कर शीघ्र ही एक गर्म स्थानमें स्थापितकी जाती है। विभाजनसे जो उद्‌जनहरिद निकलता है वह वनस्पति पदार्थोंको राख कर डालता है और उनके कूटे जाने पर उसमेंसे झड़ जाता है। ऊनको सूत तथा अन्य ऐसे पदार्थसे शुद्ध करनेके निमित्त यही क्रिया बम्बल इत्यादि मिश्रण पदार्थों पर भी की जाती है और उनसे उपलब्ध ऊन निःकृष्ट नवीन ऊन मिश्रणसे सस्ते पदार्थ बनानेमें प्रयोगकी जाती है।

इस प्रकारसे ऊन तथा रेशम प्राकृतिक पदार्थों से उपलब्ध होकर स्वच्छ करके बिननेके निमित्त तैयार किये जाते हैं। किन्तु सब प्राकृतिक पदार्थोंमें न्यूनान्यून वर्ण अवश्य विद्यमान होता है जो कितना भी न्यून होने पर भी वह श्वेत वर्ण वस्त्रमें नहीं आने देता जिससे मनुष्यको विशेष आकर्षण है। इस कारण वह रंग वर्ण विनाशन करकेही वस्त्रकी पूरी

स्वच्छता होती है। यह क्रिया रंगनेके साथ साथ भली भाँति अंकित की जावेगी।

चमक (Fluorescence) फ्लोरेसन्स

[ले० श्री० विष्णु गणेश नामाजी बी० एम्-सी०]



ब किसी पदार्थ पर प्रकाशके किरण पड़ते हैं तब उनकी तीन अवस्थाएँ हो सकती हैं: (१) कुछ किरण परावर्तित होते हैं, (२) कुछ किरण ताप उत्पन्न करते हैं, और (३) कुछ किरण पदार्थ के अन्दर जाकर प्रकाश तरंगोंके रूपमें दूसरी ओरसे

निकलते हैं। स्टोक्स (Stokes) का सिद्धान्त (सन् १८५२) कहता है कि इन तरंगोंका समय (Period) शोषित हुई तरंगोंके समयसे ज्यादा होता है। परन्तु ऐसा सिद्ध किया गया है कि हरएक विषयमें यह सिद्धान्त ठीक नहीं है। उदाहरण यह है कि पराकासनी (Ultra-violet) किरण कुनिन गंधेतको नीले रंगकी चमक देती है, जिसकी लहर लंबाई शोषित (absorbed) किरणसे अधिक होती है। परन्तु फ्लोरेसीन (fluorescein), इओसीन (eosine) इत्यादिके घोल छोटी लहर लम्बाईके किरण देते हैं। और वायुरूप नैलिन (iodine) का आदान (absorption) और चमक रश्मिचित्र (spectrum) एक सा होता है।

यदि यह परिणाम प्रकाशके उद्‌गमस्थानको दूर करने पर बंद हो जाय तो इस चमत्कारको चमक (फ्लोरेसन्स) कहते हैं और यदि यह परिणाम प्रकाशके उद्‌गमस्थानको दूर करनेपरभी कुछ देर तक बना रहे तो इसको दमक (phosphorescence) कहते हैं। यह दोनों आपसमें मिल जा सकते हैं और

बक्वेरेल (Becquerel) ने अपने दमक सूचक यंत्र (phosphroscope) द्वारा बतलाया है कि उनको अलग अलग नहीं कर सकते हैं।

ठोस, द्रव और वायव्य रूप इन तीनों प्रकार के पदार्थों में चमक का चमत्कार दृश्यमान होता है। फ्लोरोस्फोर और पिनाकम्ल लवण प्रकाश के प्रभाव से स्वयं प्रकाशित (self-luminous) होते हैं। पैराफिन तैल और कुनोलीन का आम्रत घोल नीले रंग का प्रकाश देते हैं। फ्लोरोसिन का घोल हरा प्रकाश देता है और इओसिन और पर्ण हरित (Chlorophyll) लाल प्रकाश देते हैं। गैस रूप में नैलिन, सैन्धकम्, अंगूरिन, नील इत्यादि पदार्थ भी चमकदार होते हैं। अतः यह स्पष्ट है कि चमक का होना पदार्थ के किसी विशेष भौतिक रूप पर निर्भर नहीं है और यह चमक किसी भी रंग की हो सकती है। यह ठीक है कि सामान्यतः चमक का दान-रश्मिचित्र रश्मि-चित्र के दृश्य-विभाग में ही होता है।

यह दान (emission) प्रकाश पहले पहल रंगदार ही पाया गया था परन्तु स्टार्क ने बहुतसे बान-जाविक उद्भवन द्वारा बतलाया है कि यह प्रकाश पराकासनी विभाग में भी दृश्यमान हो सकता है और सम्भव है यह परालाल विभाग में भी दिखाई पड़ेगा। किसी भी पदार्थ में चमक उत्पन्न करने के लिये एक निश्चित लहर लम्बाई की आवश्यकता होती है और इस चमक द्वारा निकलो हुई दान किरणों की लहर-लम्बाई की सीमा भी निश्चित ही होती है। दान किरणों की लहर लम्बाई पूर्व किरणों की लहर लम्बाई की अपेक्षा कम होती है। जितनी किरणें चमक उत्पन्न करनेवाले घोल पर पड़ती हैं उनमेंसे कुछ किरणों का ही शोषण होता है, सबका नहीं। कुनिन के घोल द्वारा यह बात स्पष्ट है। कुनिन के घोल के पृष्ठ पर प्रकाश की किरण डालकर देखने से पता चलेगा कि सिर्फ घोल के पृष्ठ भाग पर ही नीला रंग है। इस जगह पर यह चमक उत्पन्न करनेवाली लहरें प्रकाश में से खींच ली जाती

हैं क्योंकि शोष किरणें फिर इसी घोल के दूसरे तल पर डालने से चमक उत्पन्न नहीं कर सकती हैं। परन्तु यदि इसके बदले में इओसिन का घोल रखा जावे तो हरी चमक दिखाई देगी। इसका कारण यह है कि हरी चमक उत्पन्न करनेवाली किरण पहिले घोल में शोषित नहीं होती हैं।

घोल के गुणों का भी चमक पर एक विशेष प्रभाव पड़ता है। इसके प्रभाव से चमक बढ़ सकती है, कम हो सकती है और चाहें तो नष्ट भी हो सकती है। फ्लोरोसिन चार घोर में बहुत तेजी से चमकती है, दारिल मद्य के घोल में कम चमकती है। गिरीदीन में इससे भी कम सिर कोन में धिलकुल ही नहीं चमकती।

पू. अमिनो दालचिनी के सम्मेलित लिप्रोइन के घोल में कासनी रंग की चमक देती है, बान-जाविक के घोल में नीली और डवलील मद्य में हरी चमक देता है। घोल के हलके या गाढ़े पन से भी चमक की तेजी कम या अधिक हो सकती है। घोलक (solvent) के इस विचित्र प्रभाव का अभी तक पूरा पूरा समाधान नहीं हुआ है।

ऐसा कहा गया है कि प्रकाश के शोषण का एक रीति से—जिसे अनुनाद (Resonance) के समान कह सकते हैं—(valency electron) संयोगात्मक विद्युत् कण के स्पन्दन से (vibrations,) सम्बन्ध है एक विशेष लहर लम्बाई की किरण चमक उत्पन्न करनेवाले पदार्थों द्वारा अपनेसे सर्वथा भिन्न लहर लम्बाई की किरणों को किस प्रकार उत्पन्न करती हैं, इसका उत्तर देना कठिन है। इसके अतिरिक्त दमक (phosphorescence) चमक का विशिष्ट रूप ही है इस बात को मानते हुए यह असम्भव ही है कि चमक की तुलना अनुनाद (resonance) से की जाय क्योंकि दमक में विद्युत् कणों का स्पन्दन प्रकाश के उगमस्थान के दूर करने पर भी कुछ देर तक, कभी कभी कुछ घंटे तक भी बना रहता है। यह अधिक उचित प्रतीत होता है, जैसा कि वीडेमन्न (Wiedemann) का विचार है कि शोषित किरण के प्रभाव से अणु के

अन्तरिक संगठनमें ही कुछ अस्थायी रासायनिक परिवर्तन हो जाता है।

विद्युत्कण - वादसे यह बतलाया जाता है कि शोषित किरणसे जो ज़ोरदार लहरें उत्पन्न होती हैं वे एक प्रकारके परमाणुमेंसे एक विद्युत् द्रव्य निकाल कर दूसरे परमाणुको दे सकती हैं। इससे जो नयी रचना (arrangement) बनती है, वह पालीकी अपेक्षा स्थायी (stable) हो सकती है और फिर किसी दूसरे पदार्थमें परिणत होने लगती है। अथवा यदि यह अस्थायी हुई हो तो पूर्वावस्थामें लौटने का यत्न करती है।

इस परिवर्तनके कारण ही विशेष प्रकाश लहरें उत्पन्न होती हैं। यदि यह परिवर्तन अति शीघ्र हो तो चमकका दृश्य दिखाई पड़ेगा और यदि धीरे हो तो दमक-दृश्य दिखाई पड़ेगा। यह कल्पना कर सकते हैं कि तापक्रम बढ़नेसे यह परिवर्तन और भी अधिक शीघ्र होगा, और ऐसे बहुतसे उदाहरण मिलते हैं जिससे तापक्रम बढ़ा नेसे दमक पदार्थों की दमक बढ़ती है जैसे कि खटिक गन्धमें होती है; और ऐसा भी देखा गया है कि बहुतसे यौगिकोंमें—सिरको दिव्यान, बानजोदिव्यान, द्विदिभ्यील इत्यादि - साधारण तापक्रम पर चमक नहीं दिखाई देती। लेकिन उनका तापक्रम द्रवीभूत वायुके तापक्रम तक ($- 200^{\circ}$) पहुँचाया जाय तो वे चमकदार प्रतीत होते हैं। यह संभव है कि तापक्रमके अन्तरके साथ साथ यह दृश्य ताप ग्रहण या ताप विसर्जन (exotherm) और (endothermic) परिवर्तन पर निर्भर हो।

चमक और संगठन (Structure) का संबंध

अब हमें यह देखना है कि चमक और चमकीले पदार्थोंके संगठनमें कुछ संबंध है या नहीं। विशिष्ट शोषण (absorption) और चमकके स्वभावकी साम्यतासे ऐसा संबंध होना बहुत संभव प्रतीत

होता है। और है भी ऐसाही, इसमें कुछ संदेह नहीं।

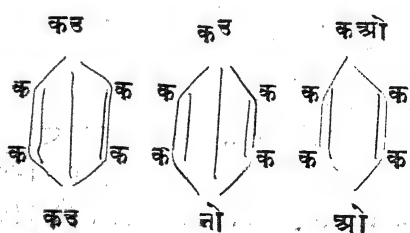
शोषण समूहके समान चमक भी वर्ण चित्र समूह देता है। यह बान बानजाविक पदार्थोंमें विशेष प्रतीत होती है। इससे स्पष्ट है कि चमक और संगठन में अवश्य कुछ संबंध है।

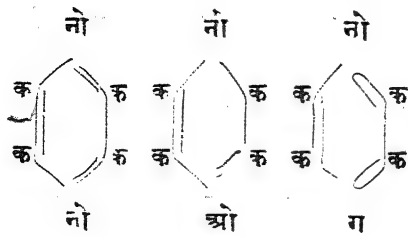
ऐसे पदार्थोंकी सूची काफमन् (Kauffmann) ने दी है। इसमें एक असामान्य (extraordinary) प्रकारके यौगिक हैं। इसमें समचक्री एवं भिन्नचक्री यौगिकोंसे बने हुए मिश्रित यौगिक हैं (homo और hetero-cyclic complexes) जिनमें कुछ निश्चित विशिष्ट समूह होते हैं।

इसके बारेमें बहुतसे सिद्धान्त, स्थितिवाद (statical) और गतिवाद (dynamical) के अनुसार प्रस्तुत किये गये हैं। इनमेंसे कोईभी सिद्धान्त पूर्णतः विश्वासनीय नहीं माना जा सकता है तो भी इनसे उक्त समस्या पर समुचित प्रकाश पड़ता है।

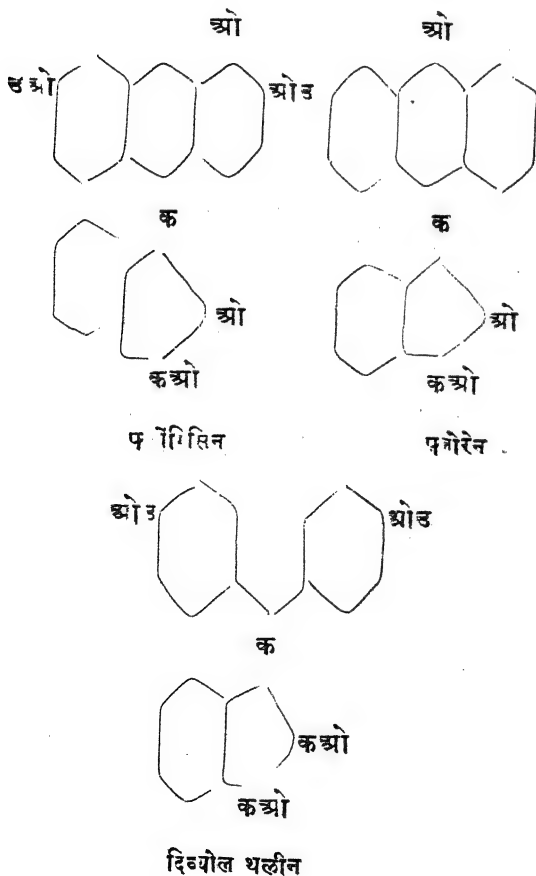
आर. मायर (R. meyer) का पक्ष

चमक का संगठन से सम्बन्ध ज्ञात करने का प्रयत्न सबसे पहिले लीबर्मान (Liebermann) ने किया। उसके बाद यह विषय आर. मायर (R. Meyer) ने अपने हाथ में लिया। उनका कहना है कि चमकदार पदार्थोंके अणुमें कुछ विशिष्ट समूह होते हैं। इसीसे चमक का चमत्कार दिखाई पड़ता है। इन समूहोंको चमकसूचक (fluorophore) कहते हैं निम्न प्रकारके चक्रों की उपस्थितिमें पदार्थमें चमक उत्पन्न होती है—

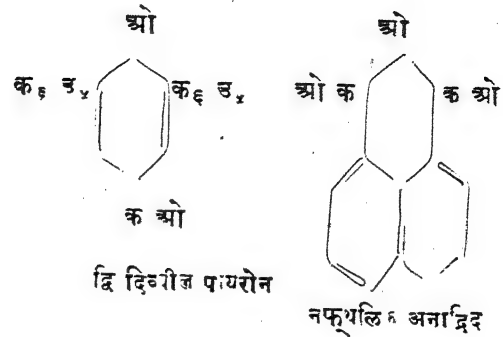




यह समूह अंगारिन (acridine) पाइरोन (pyrones) अजीविन (azines) ओषाजीविन (oxazines) और गन्धकाजीविन (thiazines) में होते हैं। सिर्फ चमक-सूचक का अस्तित्व ही चमक देने के लिये काफी नहीं है। उसके साथ कुछ भारी परमाणुओं का होना भी जरूरी है। इनकी रचना कैसी होती है, यह नीचे दिये उदाहरणों से मालूम होगा।



तीव्र गन्धकाम्लमें द्विदिव्योल पाइरोन (divyol phenyl) का घोल और नफथलिक अनाद्रिद भी इसी कारणसे चमक देते हैं।



वीट (witt) के रंगके रंगसूचक (क्रोमोफोर) वादसे इस बातकी साम्यता दिखाई देती है। रंग-सूचकके समान चमक सूचक (fluorophore) भी अकेले इन चमक-वागके लिये उततदायी नहीं होते हैं। सिर्फ दूसरे समूहकी सहायतासेही ये चमक उत्पन्न कर सकते हैं।

चमक सूचकके साथ आनेवाले केन्द्रोंमेंके स्थापित समूहोंके गुण धर्म (nature) और उनके स्थान पर चमक बहुतकुछ निर्भर है। इसी कारण यह वाद कुछ जटिल हो गया है। फ्लोरोसेनकी चमक उसमें के दो बानजावीन केन्द्रोंके पाइरोन-ओषजनके मध्य-स्थानमें (meta position) दो उदोष समूह डालनेसे बहुत कम हो जाता है, और पर-स्थानमें (paraposition) डालनेसे तो बिलकुलही नष्ट हो जाती है। हरिन् परमाणु, नोषो और दारल समूहभी मध्य और पर-स्थानमें चमक कम कर देते हैं या बिलकुल नष्ट कर देते हैं। इसके अलावा यह भी है कि चमक के लिये चमक-सूचकका होना जरूरी (essential) नहीं। द्वि दिव्योलमें कम चमक है, पर-द्वि दिव्योल बानजावीनमें चमक है। इस मत में कई बातोंकी कमी है।

(क्रमशः)

समालोचन।

ऋग्वेदालोचन—ले० श्री० पं० नरदेवशास्त्री, वेद-तीर्थ, प्रकाशक सत्यव्रत शर्मा, शान्ति प्रेस, आगरा। पृ० स० ३०८ + २६, मूल्य १।।।। छपाई, क गज उत्तम।

प्रस्तुत पुस्तकमें शास्त्रीजी ने ऋग्वेदके विषयमें अपने विचार व्यक्त किये हैं। प्रारम्भमें वेदोंके सम्बन्धमें भिन्न भिन्न सिद्धान्तों एवं पक्षोंका विवेचन किया गया है। आप अपने श्रेष्ठ गुरु सत्यव्रत सामाश्रमीजीकी पद्धतिका अवलम्बन करते हुए वेदोंके केवल भगवद्गीताके लिये ही उपयुक्त एवं पौरुषेय मानते प्रतीत होते हैं। ऐतिहासिक तथा याज्ञिक पक्ष के भी आप अनुगामी हैं। ऋग्वेदालोचनमें आदि मूठ आर्यों के निवासस्थानके विषयमें भी आपने पाश्चात्य मत, तिलक मत तथा बाबू अविनाशचन्द्र दासके पक्ष का उल्लेख किया है। इस सम्बन्धमें वैदिक उषा, इन्द्रवज्रासुर युद्ध, आदिके चित्र तिलकजी के ग्रन्थोंसे उद्धृत कर दिये हैं। पुनश्च सामाश्रमी पक्ष को मानते हुये 'इमं पृष्ठके दक्षिण भूगर्भे स्थित सुवान्तप्रदेश' को ही शास्त्रीजी आदि आर्यवासी मानते हैं। अस्तु, यह विवादास्पद विषय है और इसका समाधान भी की नहीं होने का है।

शास्त्रीजीके विषयमें भी इस पुस्तकमें विवेचनीय बार्त्ताओंका समावेश किया गया है। बालखिल्य ऋचाओंका सम्बन्ध मूल ऋग्वेदसे है या नहीं इसके सम्बन्धमें ग्रन्थकर्त्ता ने अपनी कोई सम्मति नहीं दी। हाँ, यदि सामाश्रमीजी की सम्मतिको शास्त्रीजी की सम्मति माना जाय तो बालखिल्य और ऋग्वेद दोनोंको पृथक् ही समझना चाहिये। यज्ञोंका वर्णन इस पुस्तककी उपयोगी विशेषता है। ऋग्वेद काशीन पशु, पक्षी, वृक्षादिका वर्णन मैकडानलडके संस्कृत साहित्यके आधार पर लिखा गया है। अच्छा होता यदि आर्योंके सांघिक धर्म लिखते समय शास्त्री

जी दास बाबूके 'ऋग्वेदिक बल्चर' ग्रन्थको भी देख लेते।

पुस्तकके दूसरे प्रकाशमें कुछ ऋग्वेद-सूक्तोंका सार्थ संग्रह है। अर्थ एवं संकलन अति सामान्य हैं। यदि मैक्समूलर द्वारा सम्पादित ऋग्वेद संकलनके समा। यह काव्य किया जाता तो अधिक लाभदायक होता। इसमें सन्देह नहीं कि ऋग्वेदालोचन ग्रन्थके लिखनेमें बड़ा परिश्रम किया गया है पर इस बातका अवश्य खेद है कि लेखकने पाश्चात्य आचार्योंके ग्रन्थोंका अवलोकन नहीं किया है। मैकडानलडका 'हिस्टरी आफ संस्कृत लिटरेचर' ग्रन्थ अब बहुत पुराना हो गया है और पाश्चात्य साहित्यमें पाश्चात्य आचार्यों की दृष्टिमें भी अब यह अधिक मान्य नहीं समझा जाता है। इसके लिये पृथक् परिशिष्ट लिखनेकी कोई आवश्यकता नहीं थी। लेखकको पाश्चात्य मतका केवल सैकरड हैण्ड उड़ता हुआ ज्ञान है।

यह होते हुए भी यह नहीं कहा जा सकता है कि पुस्तक उपयोगी नहीं है। हिन्दीमें अभी इस प्रकारकी पुस्तकें हैं ही नहीं अतः शास्त्रीजी का श्रम सर्वथा अभिनन्दनीय है। पुस्तककी भाषामें कहीं कहीं पंडिताऊपन अवश्य है जैसे 'तो' के स्थान पर 'तौ' लिखना इत्यादि। आशा है कि यह दोष द्वितीय संस्करणमें दूर कर दिया जावेगा। हम शास्त्रीजी को उनके ऋग्वेदालोचनके लिये बधाई देते हैं।

सत्यप्रकाश

संगीत और विज्ञान

(ले० श्री० सदानन्द जोशी)



ह लेख वैज्ञानिकोंसे संगीतकी उन्नतिमें भाग लेने का अनुरोध करनेके उद्देश्य से लिखा जाता है। अधिकांश पाठक आरम्भही में यह कहेंगे कि भला संगीत और विज्ञानका क्या सम्बन्ध हो सकता है ? संगीतके पक्षमें अधिकसे अधिक यही कहा जा सकता है कि यह मनोरञ्जनका एक अच्छा साधन है। आशा है कि इस लेख मालाको आद्योपांत पढ़कर उनकी यह शङ्का निवृत्त हो जायगी। विषय बहुत गम्भीर और विस्तीर्ण है। इसलिए यहां दिग्दर्शन मात्र किया जायगा। लेखमें यह दिखलानेका यत्न किया जायगा कि मनुष्यके जीवन तथा समाजके भिन्न भिन्न भागोंमें संगीतका कितना प्रबल प्रभाव पड़ता है और वैज्ञानिक लोग इस प्रभावको किस प्रकार लाभदायक बना सकते हैं। पहले हम धर्म को लेंगे जो भारतवासियोंके लिए सर्वोपरि है।

धर्म और संगीत

धर्म और संगीतका प्राचीन कालमें घनिष्ठ सम्बन्ध था और अब भी कुछ कुछ विद्यमान है। राजा-वल्लभ ने तो संगीतका मोक्ष तक का सरल उपाय बतलाया है और कहा है कि यदि संगीतज्ञ किसी कारण मोक्ष न प्राप्त कर सके तब भी वह रुद्र का अनुचर होकर उसीके साथ सुख भोग करता है। यह वाक्य किसी संगीत प्रत्यक्षकार का नहीं, बल्कि एक योगिराजका है और यति प्रकरणमें कहा गया है। यह वाक्य अतिशयोक्ति सा जान पड़ता है किन्तु

ॐ श्रीगणेशाय नमः श्रुतिनातिविशारदः

तातज्ञश्चाप्रयासेन मोक्षमार्गं नियच्छति ।

गीतज्ञो यदि योगेन न प्रवृत्तोति परमं पदम् ।

रुद्रस्तानुवरोभूता तेनैव सह मोदते ॥

टीकाकारने इसको भली भांति समझा दिया है। टीकाका तात्पर्य यह है कि संगीतज्ञ को गायन और वादनके समय चित्तको इस बातके लिए एकाग्र करना पड़ता है कि कहीं ताल और स्वरमें भूलन हो जाय। चित्तकी एकाग्रता सिद्ध हो गई तो योग सिद्ध हो गया क्योंकि योग शास्त्रमें लिखा है “योगश्चित्तवृत्तिनिरोधः”। भारतवर्षी में नहीं किन्तु पाश्चात्य देशोंमें भी संगीतको आध्यात्मिक उन्नतिके साधनोंमें विशेष महत्व दिया गया है। प्लेटो (Plato) ने संगीतको आत्मा और व्यायामको शरीरकी उन्नतिके लिए आवश्यक बतलाया है * यह सभी को विदित है कि भगवान नारदसे लेकर आधुनिक कालके भक्त शिरामणि चैतन्य, सूरदास, तुलसीदास, मीराबाई, रामकृष्ण परमहंस प्रभृति संगीतके बड़े प्रेमी और इस विद्यामें बड़े प्रवीण थे। संगीतके द्वारा चित्तकी एकाग्रताका साधन होना यह मनोविज्ञानका एक विचारणीय और अनुसंधेय विषय है।

शिक्षा और संगीत

पाश्चात्य देशोंमें शिक्षा विभाग संगीतके प्रचारमें विशेष रूपसे सहायता दिया करते हैं क्योंकि अधिकारी वर्गने अनुभव किया है कि संगीतके द्वारा शिक्षणमें बहुत सहायता मिलती है। इसीलिए कई विश्वविद्यालयोंमें संगीतकी शिक्षाका प्रबन्ध करनेके लिए शिक्षकोंकी विशेष समितियां बनाई गई हैं और विद्यार्थियोंको बैचलर, मास्टर और डाक्टर आफ् म्यूजिककी उपाधियां दी जाती हैं। कुछ समय हुआ इंग्लैण्डकी शिक्षा समिति (Board of Education) ने एक कमिटी इस विषयपर विचार करनेके लिए नियुक्त की थी कि संगीतके द्वारा शिक्षाका प्रचार किस प्रकार किया जा सकता है। कमिटीने बहुत कुछ अनुसन्धानके उपरान्त एक रिपोर्ट लिखी। उसने यह निर्णय किया कि “यदि संगीत ठीक प्रकार-

* Music for the soul and gymnastics for the body.

से सिखाया जाय तो वह शिक्षा के लिए अत्यन्त लाभदायक हो सकता है। साधारण शिक्षाक्रममें भाषा और साहित्य को रखनेके पक्षमें जितनी युक्तियां काममें लाई जा सकती हैं उतनी ही प्रबलताके साथ संगीतके विषयमें भी काममें लाई जा सकती हैं”*

इस वाक्यमें “ठीक प्रकारसे” (rightly undertaken) ये शब्द बड़े महत्वके हैं। संगीत किस प्रकार का और किस गतिसे सिखाया जाय, इसका निर्णय हमारे स्कूल कालेजोंके वे ही अध्यापक कर सकते हैं जो शिक्षा विज्ञानके साथ साथ संगीत का यथेष्ट ज्ञान रखते हों किन्तु ऐसे शिक्षक बिरले ही मिलेंगे। ऐसे शिक्षक तभी मिलेंगे जब स्कूल कालेजों में और ट्रेनिंग कालेजोंमें संगीतकी शिक्षा दी जाय। संगीतमें यथेष्ट सुधार तभी संभव हो सकता है जब हमारे अध्यापक और मनोविज्ञानके विशेषज्ञ स्वयं संगीत सीखकर उसकी उन्नति की ओर ध्यान देंगे।

आयुर्वेद और संगीत

प्राचीन संगीत शास्त्रमें इस विषय पर बहुत कुछ लिखा गया है कि भिन्न भिन्न स्वरोंका शरीरके भिन्न भिन्न अवयवों पर क्या प्रभाव पड़ता है। उदाहरणार्थ भररुने लिखा है कि प्रातःकालमें रिषभ और पंचम का प्रयोग न करना चाहिए क्योंकि इस कालमें इनके अधिक और निरन्तर प्रयोगसे मृत्युत्क हो

❧ The study of music, rightly undertaken, can be of the greatest educational value. All the arguments which can be used for the inclusion of language and literature in our ordinary scheme of education may be used with equal force in the case of music.

सकनी है। प्रातःकालमें पंचमके प्रयोगसे दंतविकार उत्पन्न हो जाते हैं। *

वर्तमान कालमें जो संगीतके सबश्रेष्ठ आचार्य हैं उनका भी कहना है कि उनके स्वर उतने शुद्ध नहीं हैं जितना कि चाहिए। इस पर भी अनेक संगीतके प्रेमियों का अनुभव है कि भिन्न भिन्न राग रागिनियों से शारीरिक क्रियाओं तथा मानसिक भावोंमें भिन्न भिन्न प्रकारके प्रभाव पड़ते हैं। उदाहरणार्थ, किसी रागसे हृदय की गति तीव्र होती हुई जान पड़ती है और किसीसे मन्द यदि आयुर्वेद और संगीत शास्त्रके ज्ञानका संयोग हो तो प्रत्यक्ष है कि संगीतके द्वारा अनेक रोगोंके निवारणकी विधिनिकट आवे।

(क्रमशः)

ताऊन



टासाटो और यर्सिन ने १८६४ में हॉग-कॉग के आक्रमण-संचारमें ताऊनकी छड़ को साथ साथ निकाला। उन्होंने इस छड़को ताऊनके बहुतसे रागियों से निकालकर दशाया और शुद्ध कृषि का अन्त क्षेपण करके रोगशील प्राणियोंमें रोग उत्पन्न करके अपनी खोजका समर्थन किया। ताऊनके संचार आक्रमणके पहिले कुछ प्राणियोंमें जैसे चूहे और मूषाओंमें अधिक मृत्यु होती पाई जाती है। इन मृत प्राणियोंके शरीरमें से भी किटासाटो और यर्सिन यही छड़ निकाल सके।

❧ प्रभ ते सुरतो निन्यः ऋषभः पंचमोऽपि च,
जनयेत् प्रयत्नं ह्युत्ता पञ्चमोऽपि च।
पंचमस्य विशेषोऽयं कथितः पूव सूरभिः
परो प्रगीतो जन येद्दृग्नस्य विपर्ययम्।

ताऊन की छड़ी रचना—जो छड़ें कि रुग्ण ग्रन्थियों अर्थात् गिरेदीयोंमें पाई जाती हैं छोटी छोटी अण्डकार छड़ें होती हैं। लम्बाईमें वे मुक्तावर छड़से कुछ छोटी होती हैं और मोटाई उनकी लगभग वही होती है, परन्तु आकार में कुछ भिन्नता भी पाई जाती है। उनके अंग गोल होते हैं। बीच भाग बिना रंग छुट जा सकता है और फिर अन्तोंके रङ्ग जानेके कारण जो विशेषता दृष्टिगोचर होती है उसे 'ट्रिब्रुवरंजन' कह सकते हैं। तन्तुओंसे बनाई पातोंमें छड़ें अक्केली कोषोंके बीचमें बिखरी पाई जा सकती हैं अथवा जोड़े भी देखे जा सकते हैं। तरल कृषियोंमें जैसे जूपमें यह छड़ें मुख्याशः श्रृंखलाओंमें उगती हैं कि निनके कारण छड़ें श्रृंखला बनजाती है। नई आगर कृषियोंमें छड़ोंके आकारोंमें बहुत भिन्नता पाई जा सकती है और प्रवीय रंजन इतना स्पष्ट नहीं होता और कभी कभी बहुत लम्बे रूपमें उपस्थित पाये जा सकते हैं। कुछ दिनों पश्चात् बिगड़े रूप दिखाई देने लगते हैं विशेषतः यदि आगर सूखा हो परन्तु यदि आगरमें २ से ५% तक नमक छोड़ दिया जाय तो बिगड़े रूप और भी शीघ्र बनेंगे इस माध्यम पर बिगड़े रूप बहुत बड़त आकार और रूपके पाये जायेंगे कुछ छड़ें गोल, अण्डाकार अथवा दन्ताकार पा जायेंगी। यदि आगरमें २% नमक मिला दिया जाय तो छड़ोंमें कुछ बड़ापन आ जाता है। कभी कभी तन्तुओंमें उनके चारों ओर बिना रंग आवरण दृष्टि गोचर हो सकता है परन्तु ऐसी अवस्था देखा जाना साधारण नहीं है। इन छड़ोंमें बीज नहीं बनते और उनमें गति नहीं होती। यह छड़ें भास्मिक आनीलिनीय रंगोंसे अच्छी तरह रंगी जा सकती है और ग्रामकी विधिमें उनपर रंग नहीं चढ़ता।

विधि—रुग्ण ग्रन्थियों इत्यादि से यह छड़ें साधारण माध्यमों पर सरलतासे उगाई जा सकती है। शरीरके तापक्रमपर यह छड़ें सबसे अधिक अच्छी तरह उगती है परन्तु १८° तक नीचे तापक्रमों पर उसका उगना नहीं बन्द होता है। आगर और रक्तिय तोय (सीरम) पर सफेद गोल, कुछ पार-

दर्शन, चिकनी और चमकती टिकियों के सदृश संघ उगते हैं। जब उन्हें तालमें देखा जाता है तो उनके किनारे तरंगीय पाये जाते हैं। आगर पर ठान कृषियोंमें उष्ण प्रकाशकी एक रेखा बन जाती है। इन रेखाके किनारेपर कुछ पृथक् संघ भी पाई जा सकती हैं। जहाँ आगर कृषियें साधारण तापक्रम पर रखी जाती है तो कुछ संघ अधिक वृद्धि पा जा सकते हैं और अधिक अपारदर्शिन भी पाये जा सकते हैं और इस कारण ऐसा प्रतीत होगा लगना है कि कृषि शुद्ध नहीं है। पाच्योन सरेसिन (जिलेटिन) की छिद्र कृषिमें सुइके मार्ग पर एक सफेद रेखा बन जाती है जो कि छोटी छोटी गोल संघोंकी बनी होती है। सरेसिनके पृष्ठ पर एक पाली पारदर्शिन परत बन जाती है। परत छिद्रकी समीपता में ही सीमा बद्ध रहती है परन्तु कभी कभी वह नलीकी दीवार तक फैल जा सकती है। कभी कभी पृष्ठ पर कुछ भी नहीं उगता माध्यममें कोई तरलता नहीं आती। जूपमें सुगाहीके पैरे और भीत पर कुछ जमावट जम जाती है जो कि विन्दुश्रृंखलाकी जमावटसे बहुत कुछ मिलती है। यदि तैल अथवा पिघला घी भी जूप पर छोड़ दिया जाय तो कृषि उगनेकी एक विशेष विधि देखनेमें आ सकती है। कृषि घी अथवा तैलके नीचेसे आरम्भ होती है और वहां उसके धागे लटकते दिखाई देने लगते हैं। यह धागे बहुत कोमल होते हैं और सुराहीके थोड़ाभी दिलाने पर टूट जाते हैं। इन धागोंका बनना देखने के लिये कृषिको स्थिर रखना चाहिये। कृषिके उगनेकी यह विधि इस छड़का कोई नितान्त विशेष लक्षण नहीं गिना जा सकता यद्यपि यह एक महत्वपूर्ण लक्षण अवश्य है परन्तु अभाग्यवश यह लक्षण छड़की सब नस्लोंमें नहीं पाया जाता है और उसही नस्लमें भी प्रत्येक समय उतनी ही सरलतासे लटकते धागे नहीं बनते हैं। छड़ें ओषजनके बाहुल्यमें ही अधिकतम श्रेष्ठता से उगती है और यदि वायु विलकुल न रहने दी जाय तो कृषिका उगना भी लगभग बन्द हो जाता है।

इस छड़की सहन शक्ति अन्य बीज नाने बन वाली छड़ोंके बराबर ही होती है अर्थात् ५८ श पर एक घंटा रखनेसे यह छड़ मर जाती है इसके त्रिमुख ठंडके प्रति इस छड़में बहुत सहन शक्ति पाई जाती है। यह छड़ हिमांशसे कई अंश नीचे तापक्रमोंपर भी रखने पर जीवित रहती देखी गई है। सुखानेके परीक्षणोंके फलोंमें कुछ भिन्नता पाई जा सकती है। छड़ ६-८ दिन सुखाये जाने से मर जाती है परन्तु कभी कभी अधिक समय तक भी जीवित पाई जा सकती है। ३-४ घंटे तक धूप दिखानेसे भी यह छड़ मर जाती है। अन्तिम फल परीक्षणोंका यह निकरता है कि प्राणियोंके शरीरके बाहिर प्राकृतिक अवस्थामें यह छड़ बहुत समय तक जीवित रह सकती है।

रोगमें रक्ता पित्त और शरीरमें छड़ोंका वितरण—यह रोग कई प्रकारोंमें पाया जाता है। गिल्टीवाला फुफ्फुसीय और जीवाणुमय रक्तीय। गिल्टी वाले प्रकारमें मुख्य लक्षण यह है कि लसीका ग्रन्थियाँ रुगण पाई जाती हैं। तीव्र प्रदाहके कारण वे बहुत फूली हुई पाई जाती हैं, उनमें रक्त स्राव पाया जाता है और यदि रोगी बहुत समय तक जीवित रहे तो लसीका ग्रन्थियोंमें तन्तु मरण भी पाया जा सकता है। ग्रन्थियोंके घेरे हुए जो सम्बन्धक तन्तु रहती है उसमें भी प्रदाह और तन्तु मरण पाया जा सकता है। इस प्रकार गिल्टी प्रदाहके कारण मिली हुई ग्रन्थियोंसे बनी होती है। वास्तविक पीप पड़ना पाया जाना असाधारण है। साधारणतः ग्रन्थियोंके एक समूह पर पहिले प्रभाव पड़ता है कि जिसे प्राथमिक गिल्टी कहा जा सकता है। अधिकांश रोगियों में जंघाके सामनेके ऊपरी भाग अथवा बगल की ग्रन्थियोंमें ही पहिले गिल्टी उठती है और फिर अन्य समूहोंमें भी प्रदाह आरम्भ हो जाता है परन्तु उनमें उतना अधिक प्रदाह नहीं पाया जाता। प्लीहा भी बहुत बढ़ जाती है और गुरदे यकृत और अन्य अवयवोंकी कोषोंमें धुंधली सूजन पाई जा सकती है। फुफ्फुस यकृत और प्लीहामें भी रक्त स्राव और

तन्तु मरण पाये जा सकते हैं। सूजी हुई ग्रन्थियोंमें छड़े बहुत अधिक संख्यामें पाई जाती है और कभी कभी उनकी संख्या इतनी अधिक होती है कि उनकी खुरचनसे बनाई परत बिल्कुल शुद्ध कृषि जान पड़ती है। आम्बिक अवस्थाकी काटोंमें लसीकाके मार्ग बिल्कुल छड़ोंसे भरे दिखाई देते हैं। लसीका तन्तुके बीच बीचमें भी छड़े लगती हुई दिखाई दे सकती हैं। कुछ समय पश्चात् जब ग्रन्थियोंकी रचना बिल्कुल मिटने लगती है तो छड़े और कोषे विरूपतासे मिली हुई पाई जाती हैं। परन्तु कुछ और अधिक समय पश्चात् धीरे धीरे छड़ोंका मिलना बिल्कुल बन्द होने लगता है और जब तन्तु मरण बहुत बढ़ जाय तो छड़ोंका मिलना असम्भव हो जा सकता है। प्लीहामें छड़े बहुत अधिक संख्या में पाई जा सकती हैं अथवा उनकी संख्या बहुत कम हो सकती है। यह बात निदान के विचारसे ध्यान देने योग्य है। उपक्षितियों में भी बहुत सी छड़े उपस्थित रह सकती हैं।

ताऊनके फुफ्फुसीय प्रधारको ताऊनी फुफ्फुस-प्रदाह कह सकते हैं। फुफ्फुसप्रदाह वायुप्रणालिका प्रदाहवाला प्रकार का होता है परन्तु ठोस हुए भागोंके मिलनेसे ठोसपनके बड़े बड़े विस्तृत क्षेत्र बन जा सकते हैं और प्रादाहिक क्रियामें रक्त स्रावभी बहुत पाया जा सकता है और टेंडुएकी शाखाओंके समीप पाई जाने वाली ग्रन्थियोंमें प्रादाहिक सूजन उपस्थित हो सकती है।

रोगीका बलगम भागदार और कुछ रक्त मिला होता है और उसमें छड़े बहुत संख्यामें पाई जा सकती हैं परन्तु कभी कभी खाली और बलगम अनुपस्थित भी रह सकते हैं। फुफ्फुसीय प्रकारकी ताऊन लगभग सदाही प्राणघातक सिद्ध होती है और इससे छूत भी बहुत ही शीघ्र लगती है। छड़ मय रक्तीय प्रकारमें प्राथमिक गिल्टी तो अनुपस्थित रहती है परन्तु शरीर भरकी गिल्टियें कुछ कुछ बढ़ी हुई पाई जाती हैं। ताऊनकी यह प्रकार भी बड़ी प्राणघातक होती है। गिल्टी वाली प्रकार भी अन्तावस्थाओंमें

छड़मय रक्तीय रूप धारण करले सकती है वास्तवमें सब तरहकी बीचवाली प्रकार भी पाई जाती हैं।

एक अन्तिम प्रकार का भी वर्णन किया गया है कि जिसे अन्तर्धारक की ग्रन्थियों भी रुग्ण पाई जाती है। परन्तु इस प्रकारका मिलना बहुत असाधारण होता है यहां तक कि कुछ बहुत अधिक अनुभव प्राप्त निरीक्षकोंको भी उसके पाये जानेके विषयमें सन्देह है। सब प्रकारोंमें छड़े रक्तमें भी वास्थित होता है और कभी कभी अणुबीक्षणिय जांच द्वारा देखी भी जा सकती हैं मुख्यतः बहुत भीषण और शीघ्रतासे मर जाने वाले रोगियोंके रक्तमें मृत्युसे कुछ ही पहिले। यदि रक्तकी कृषि उगाकर जांचकी जाय तो अधिक अवसरों पर छड़ मिलनेकी आशा की जा सकती है। कृषि बोनेके लिये किसी शिरामें से ५ घ. श. मी. रक्त निकाल लिया जाता है और वह जूष की सुराहियोंमें बो दिया जाता है। भिन्न खोज करनेवालोंके परीक्षणोंसे यह अनुमान किया गया है कि लगभग ५०% रोगियोंके रक्तमें इस प्रकार छड़ोंकी उपस्थिति दर्शाई जा सकती है। कुछ छड़मय रक्तीय प्रकारके रोगियोंमें छड़ मृत्यु से दो तीन दिन पहिले भी रक्तमें भी पाई जा सकती है।

ऊर वर्णनकी हुई प्रकार साधारणतः कड़ी ताऊन में सम्मिलित करली जाती हैं परन्तु कुछ हल्की प्रकार भी पाई जाती हैं जिन्हें छोटी ताऊन कहा जा सकता है। छोटी ताऊन रोगियोंमें गिल्टियोंके किष्ठी समूहका फूटना कुछ ज्वर और गजानि इत्यादि पाये जा सकते हैं अथवा रोग और भी कम हो सकता है। हल्की और कड़ी ताऊनोंके बीचमें भिन्न तीव्रताओंका रोग भी पाया जा सकता है।

रोगोत्पादनके परीक्षण—चूहे, मूषक, गिनीशूकर, शशक इत्यादि प्राणियोंमें परीक्षण रूपसे रोग उत्पन्न किया जा सकता है। मूषक इस कामके लिये सबसे अधिक उपयुक्त प्राणी पाये जायेंगे। अधःत्वच् अन्तःक्षरणके पश्चात् छड़ चढ़ाये जानेके स्थानपर स्थानिक जलसंचय पाया जायगा। इसके पश्चात्

सम्बन्धित लसीका ग्रन्थियोंमें भी प्रदाह पाया जा सकता है और फिर छड़ शरीर भरमें फैल जाती है। लसीका ग्रन्थियोंमें मनुषी रोगके समान ही परिवर्तन पाये जाते हैं परन्तु मृत्यु होने तक भी परिवर्तन उतनी ही बढ़ी हुई अवस्था तक नहीं पहुँच पाते हैं। अधःत्वच् अन्तःक्षरणके पश्चात् मूषक १ से २ दिनमें मर जाते हैं। गिनी शूकर और चूहे २ से ५ दिनमें मरते हैं और शशक ४ से ७ दिनमें। मृत्युके पश्चात् गिल्टियोंके बढ़नेके अतिरिक्त मुख्य परिवर्तन भीतरी अवयवोंमें अधिक रक्तमयता और कभी कभी रक्तस्राव पाया जाना और बढ़ी हुई ग्रीहा पाया जाना है। छड़े लसीका ग्रन्थियों और प्लीहामें बहुत संख्यामें पाई जाती हैं और कुछ कम संख्यामें रक्तमें भी। आँखकी बाह्य झिल्ली और नासिकाकी श्लेष्मल कलामें भी छड़ रगड़कर रोगलक्षण उत्पन्न किये जा सकते हैं और रोग उत्पन्न करनेकी इस विधिमें सफ़लता उस समय विशेष रूपसे होती है कि जब ताऊनकी छड़ोंके साथ साथ अन्य तीव्र जीवाणु भी उत्पन्न हों जैसे कि बलगममें फुफ़ुन विन्दु। शुद्धकृषि अथवा रुग्ण प्राणियोंके अवयवोंका खिलाकर भी रोग उत्पन्न किया जा सकता है। इस परीक्षणमें छड़ अधिकतर मुँह और कंठ की श्लेष्मल कलाओं द्वाराही प्रवेश पाती हुई जान पड़ती है, पाचन नली द्वारा तो बहुतही कम छड़ोंका प्रवेश होता जान पड़ता है। बन्दरभी बहुत प्रभावशील पाये जाते हैं और यदि एक तिनके द्वारा उन की त्वचामें छड़े चढ़ाई जावे तो छड़ चढ़ाये जाने के स्थानपर कुछ भी प्रभाव न होते हुए भी उस भागसे सम्बन्धित ग्रन्थियोंमें प्रदाह आरम्भ हो जा सकता है। इस परीक्षणसे मनुष्य की त्वचा द्वारा रोग प्रवेश विधि पर बहुत कुछ प्रकाश पड़ता है।

ताऊन फैलनेके मार्ग और विधियाँ—

ताऊनकी छड़ें त्वचा उपस्थित दरार खरांट अथवा अन्य क्षति द्वारा शरीरमें प्रवेश कर सकती हैं और ऐसी और ऐसी अवस्थामें प्रवेश स्थान पर भी प्रभाव प्रकट होना आवश्यक नहीं है।

प्रवेश स्थान उससे सम्बन्धित लसीका गन्थियोंमें प्रदाह आरंभ होनेसे प्रकट होता है क्योंकि अधिकतर प्राथमिक गिल्टी वनहीं ग्रन्थियों में बनती है जो कि प्रवेश स्थानसे सम्बन्धित पाई जाती हैं। प्राथमिक गिल्टी अधिकतर जंघाके सामनेवाले ऊपरी भाग में ही पाई जाती है। त्वचासे रोग फैलने की अन्तिम साक्षी उन अवसरों में देखी जा सकती है कि जिनमें शर्शों की जाँच करते समय रोगाचा की दृष्टिमें से प्रवेश करता पाया गया है, प्रवेश स्थान पर क्षति बहुधा बहुत ही छोटी थी और स्थानीय प्रतिक्रिया अनुपस्थित थी। अब यह सिद्ध हो गया समझना चाहिये कि यह रोग दूषित देहिका (एक प्रकार का पिस्सू) के काटनेसे फैलता है। यह पहिले ही दर्शाया जा चुका था कि देहिका यदि ताऊनसे रूग्ण प्राणियोंको काटे तो उसके आमाशयमें रोग छड़े बहुत समय तक पाई जाती रहती हैं और सीमॉड इत्यादि कुछ निरीक्षक दूषित देहिका से बटवाकर स्वस्थ प्राणियोंमें ताऊनउत्पन्न करनेके प्रयत्नोंमें सफल भी हुए परन्तु अधिकांश निरीक्षकों ने इन परीक्षणोंमें निष्फलता हुई तथापि अन्तमें भारतीय राजसचिव की एडविंसरी समितिने स्पष्टतः रोग फैलनेकी इस विधिका महत्त्व दर्शाया। क्रम बद्ध परीक्षणों द्वारा समिति ने यह दर्शाया कि एक ही पिजड़ेमें स्वस्थ और ताऊनी चूहा रखने पर स्वस्थ चूहोंको केवल उसी समय ताऊन हुई जब कि देहिका उपस्थित थी। यदि देहिका न रहने दी जाय तो वही वायवीय सुभीता रहनेपर भी स्वस्थ चूहोंमें रोग नहीं फैल सकता। रोग उस समय भी उत्पन्न किया जा सका कि जब ताऊनके चूहों की देहिका स्वस्थ चूहोंपर छोड़ दी गई। इस प्रकार के परीक्षणोंमें लगभग ५०% सफलता होती पाई गई। जब ताऊनी गिनीशूकर स्वस्थ गिनी शूकरोंके साथ रखे गये और देहिका अनुपस्थित थी तो रोग बहुतही कम गिनी शूकरोंमें फैला परन्तु जब देहिका बहुत संख्यामें उपस्थित थी तो लगभग प्रत्येक गिनी शूकरको ताऊन हो गया। इस प्रकार यह ज्ञात होता है कि केवल स्पर्शका रोग फैलानेमें

कितना कम भाग होता है। जिन वर्गोंमें ताऊन फैली हुई थी वहाँके चूहोंकी देहिकासे स्वस्थ प्राणियोंको कटाकर रोग उत्पन्न किया जा सका। जब प्राणी ताऊनके घरोंमें रखे गये परन्तु देहिकाके काटनेसे उनकी रक्षा की गई तो उनको ताऊन नहीं हुई परन्तु यदि देहिकायें पिजड़ेमें घुस सकी तो प्राणियोंको ताऊन हो गई।

समितिके किए कुछ परीक्षण नीचे दिये जाते हैं। कुछ भोपड़ों तैयार किये गये थे कि जिनकी केवल छत की रचनामें ही भेद था। दो भोपड़ोंकी छत साधारण देशी खपरैलोंकी बनाई गई थी कि जिनमें चूहे रह सकते हैं। दो भोपड़ोंमें चाली खपरैलोंकी छत लगाई गई थी कि जिनमें चूहे रह सकते थे परन्तु अच्छी तरह नहीं घूम सकते थे। भोपड़ोंके तीसरे जोड़ेमें छत दीनकी लगाई गई थी। छतोंके नीचे एक जालीका परदा लगाया गया। इस जालीके छिद्र इतने छोटे थे कि उनमें से चूहे अथवा चूहोंका मल तो नीचे नहीं गिर सकता था परन्तु पिस्सू नीचे गिर सकते थे। भोपड़ोंको इतने दिन छोड़ दिया गया कि जिससे उनकी छतोंमें चूहे आ जाय। फिर उन भोपड़ोंमें कुछ स्वस्थ और कुछ रोगसे दूषित किये हुए गिनी शूकर छोड़ दिये गये। पहिले दो भोपड़ोंमें कि जिनमें देहिकाओंकी पहुँच थी स्वस्थ गिनी शूकरोंको भी ताऊन हो गया परन्तु तीसरे जोड़ेमें स्वस्थ गिनी शूकरोंको रोग न हुआ। सब भोपड़ोंमें ही स्वस्थ गिनी शूकर रोगी गिनी शूकर और उनके मल मूत्रसे बतनेही स्पर्शमें आ सकते थे। भोपड़ोंके तीसरे जोड़ेमें जबतक देहिकाओंका प्रवेश न हुआ तब तक स्वस्थ गिनी शूकर बचे रहे परन्तु जैसे ही देहिकाओंका प्रवेश होने दिया गिनी शूकरोंमें रोग फैलना आरम्भ हुआ। और भी बहुतसे परीक्षण किये गये एक परीक्षणमें स्वस्थ गिनी शूकर एक पिजड़ेमें ८ फीट की ऊँचाई पर रखे गये। फर्श पर दूषित देहिकायें और देहिका चिमटे प्राणी घूम रहे थे। पिजड़ेमें बन्द गिनी-शूकरोंमें रोग फैल गया। जब पिजड़ा इतनी ऊपर लटकाया गया कि उन्नत देहिका न

फुट कर पहुँच सकें तो पिछड़ेमें बन्द प्राणियोंमें रोग न फैल सका। एक ऐसे भौंखोंने कि जिसमें कुछ गिनी-शूकर ताऊनसे मरे थे दो बन्दर रखे गये एक बन्दरके पिछड़ेमें कुछ चिपकना द्रव्य देहिकाकी फुटनकी उँचाईसे अधिक ऊँचाई तक लगा दिया गया। दूसरे पिछड़ेमें रक्षा का कोई उपाय न दिया गया। पहिले पिछड़े में बन्दर स्वस्थ रहा दूसरे पिछड़े के बन्दरको त ऊन हो गई।

समितिके अन्य परीक्षणोंसे यह भी ज्ञात हुआ कि यदि ताऊन की छड़े मकानोंके फर्श पर डाल दी जायँ तो वे बहुत ही शीघ्र मर जाती हैं। जिस फर्श को ताऊनकी छड़ोंसे अच्छी तरह गन्दा कर दिया गया था ८ घण्टे पश्चात् उस फर्शसे दूषित द्रव्य लेकर रोग नहीं उत्पन्न किया जा सका।

इन सब परीक्षणोंमें हिन्दुस्थानमें पाई जाने वाली चूहोंकी साधारण देहिका काममें लाई गई थी, परन्तु यह भी दर्शाया जा चुका था कि यह देहिका मनुष्य को भी काटती है। नवीन निरीक्षणोंसे ज्ञात होता है कि प्रकृतिमें ताऊन अधिकतर देहिकाओं द्वारा ही फैलती है। प्रकृतिमें केवल एक और विधि ताऊनको फैलाती हुई पाई जाती है वह विधि स्वस्थ चूहोंसे रोगी चूहोंके मृत शरीरोंका खाया जाना है कि जिनमें ताऊनकी छड़े बहुत संख्यामें उपस्थित हों। इन सब परीक्षणोंसे ऐसा ज्ञात होता है कि केवल रक्षसे, रक्ष कितना भी समीप हो, ताऊन नहीं हो सकती। अन्तिम फल यह निकलता है कि गिल्टीवाली ताऊन त्वचा की क्षतियोंमें से धूँठ अथवा अन्य द्रव्यों द्वारा ताऊनकी छूत बहुत कम अवसरोंमें फैलती है और ताऊन फैलने का साधारण मार्ग देहिका द्वारा है।

समितिके पिछले कार्यसे फैलाव-आक्रमणके कारण समझनेमें बहुत सहायता मिलती है। समितिने दर्शाया कि मनुष्यमें ताऊनका फैलाव आक्रमण चूहोंमें ताऊनके फैलाव-आक्रमणपर निर्भर है और इस विषयमें कुछ और भी बातें समिति ने बतलाई। बम्बईमें ताऊन दो प्रकारके चूहोंमें फैलती हैं, एक तो

कान्ते घरके चूहेमें और दूसरे नालियोंके भूरे चूहेमें पहली प्रकारका चूहाही अधिकतर घरमें पाया जाता है इसलिये रोग मनुष्योंमें अधिकतर उससे ही फैलता है। नालीके चूहेमें देहिकायें बहुत चिमटी रहती हैं इसलिये मौसमसे मौसिम तक रोगको बना रखनेमें भाग नालीके चूहेका अधिक रहता है। वर्ष दो भागों में विभाजित किया जा सकता है एक तो दिसम्बरसे मई तक दूसरा जूनसे नवम्बर तक। दिसम्बरसे मई तक वाले भागको प्राणी-रोग-संचारकाळ कह सकते हैं क्योंकि इस समय चूहोंमें ताऊन फैलती है। जून से नवम्बर तब चूहोंमें ताऊन कम रहती है क्योंकि उनके शरीर पर देहिकायें बहुत कम होती हैं विशेषतः घरके चूहोंमें। कुछ गाँवोंमें तो केवल काँडा चूहा ही पाया जाता है और इस कारण प्राणिरोग संचार कालके अन्तमें रोग बिलकुल बन्द हो जा सकता है और इसी कारण दूसरे मौसममें फिर रोग आरम्भ उसी समय होता है जब रोग बाहिरसे फिर आये, बाहिर से आया रोग पहिले नालीके चूहोंमें फैलता है फिर घरके चूहोंमें और अन्तमें मनुष्योंमें फैलता है। रोग प्राणिया और मनुष्यों दोनोंमें ही देहिकाओं द्वारा फैलता है और प्राणी-आक्रमण संचार और मानुषी आक्रमण संचारमें १०—१४ दिन का अन्तर रहता है। नालीके चूहोंमें घरके चूहोंकी अपेक्षा रोग अधिक फैलता है। यह भी दर्शाया गया है कि देहिका के आमाशयमें ताऊनकी छड़ोंकी संख्या बढ़ती है और उनके मलमें भी जीवित छड़ें पाई जा सकती हैं। तऊन से आक्रमणित जगहसे एकत्रित की हुई अधिकांश देहिकाओंमें जीवित ताऊनकी छड़ें पाई जाती हैं। एक बार ताऊनसे दूषित रक्त पीनेके पश्चात् देहिकामें दो सप्ताह तक रोग फैलानेकी शक्ति उपस्थित रह सकती है। ८० श से अधिक तापक्रम बढ़ जाने पर रोग फैलनेमें कमी हो जानेके कारणोंमें एक यह भी है कि उच्च तापक्रमों पर देहिकाओंमें तऊनकी छड़े अधिक शीघ्रतासे नाश हो जाती हैं। इसी प्रकार परीक्षणोंमें भी नीचेवाले तापक्रमों पर देहिकाओं द्वारा रोग फैलानेमें अधिक सफलता होती

है। मार्टिन ने यह दर्शाया कि काटते समय देहिका के पेटमें से दूषित रक्त उगल देने के कारण ही ताऊनी छड़ें स्वस्थ शरीरमें प्रवेश करते हैं क्योंकि कभी कभी देहिका के पूर्वीय आमाशयका छिद्र ताऊन की छड़ों में बन्द हो जाता है। परन्तु त्वचा के देहिका के मलद्वारा गन्दी होने से छड़ों के शरीरमें प्रवेश करने की असम्भावना नहीं सिद्ध की जा सकती।

रोग संचार के बन्द होने के विषयमें लिस्टनने कुछ चित्ताकर्षक बातों की खोज की है। उसने यह दर्शाया है कि यदि भिन्न नगरों के चूओं की परीक्षा की जाय तो यह ज्ञात होता है कि भिन्न नगरों के चूओं में ताऊन की छड़ों के प्रति प्रभावशीलता एक समान नहीं होती। ताऊन के प्रति अधिकतम अभय उन नगरों के चूओं में पाया जाता है कि जहाँ बहुत ताऊन पड़ चुकी हो। इस आनुवंशिक अभयका कारण यह प्रतीत होता है कि नगरमें ताऊन के आक्रमण के पश्चात् केवल वे ही चूहे बचते हैं कि जिनमें ताऊन के प्रति अधिक प्रतिरोध शक्ति होती है। यह अभय उनकी वंशपरम्परा के साथ साथ भी चलता रह सकता है। इस प्रकार चूओं में ताऊनका घटना अधिक प्रभावशील चूओं के मर जाने पर निर्भर है।

प्राथमिक ताऊनी फुफ्फुसप्रवाहमें, रचना परिवर्तन और लक्षणों के विचार से छड़ें सांस द्वारा श्वास पथों में पहुँचती हुई जान पड़ती है। इस कारण ताऊनी फुफ्फुस प्रवाह स्वस्थ मनुष्यों में इसी रूपमें बहुत शीघ्रता से फैलता जान पड़ता है। ताऊनी फुफ्फुसप्रवाह के छोटे छोटे संचार-आक्रमण समय समय पर फैलते रहते हैं परन्तु १९११ में मंचूरियामें ताऊनी फुफ्फुसप्रवाह बहुत फैल गया कि जिसके कारण ६ महीने में ५०,००० मनुष्य मृत्यु के ग्रास बन गये। इस आक्रमण संचारमें रोग मनुष्य से मनुष्य को फैला और चूहों का रोग के फैलावमें कोई भाग नहीं पाया गया ताऊनी फुफ्फुस प्रवाह पहिले पहिले गिल्डीवाले रोगियों में एक पेच के रूपमें आरम्भ होता है क्योंकि दोनों रूपों में पाई गई छड़ों की तीव्रताओं में कोई अन्तर नहीं प्रतीत होता।

विष, अभय इत्यादि:—

अन्य उन जीवाणुओं के सदृश जो कि तन्तुओं पर विस्तृत आक्रमण करते हैं ताऊन की छड़ों के विष भी अन्तर्कोशीय होते हैं। प्रणियों में मरी कृषियों के अन्तःक्षेपण से विषैले प्रभाव उत्पन्न हो जाते हैं। मृत्यु के पश्चात् आमाशयकी श्लेष्मल कलामें रक्तस्राव पाये जाते हैं, यकृतमें तन्तु मरण के क्षेत्र और छड़ चढ़ाये जाने के स्थान पर तन्तुमरण भी पाये जा सकते हैं। ताऊनी विषमें ताप के प्रति बहुत सहन शक्ति होती है क्योंकि ६५° श पर एक घंटे तक रखने से विषैले द्रव्य पर कोई प्रभाव नहीं होता। मृत कृषियों के अन्तःक्षेपण से जीवित तीव्र छड़ों के प्रति कुछ अभय उत्पन्न किया जा सकता है और अभीत प्राणीका तोय मूषक इत्यादि छोटे प्राणियों को अभीत बना सकता है। इनही सिद्धान्तों पर रोग प्रतिरोधक टीका और तोयीय चिकित्सा भी निर्भर हैं। ताऊन की छड़ों की कृषि में पृथक् किया छिनित बहुत विषैला नहीं होता और न उसमें अभय उत्पन्न करने की शक्ति ही रहती है।

१. रोग प्रतिरोधक टीका—हफकीनकी विधि—रोग प्रतिरोधक द्रव तैयार करने के लिये जूष की सुराहियों में कृषि उगाई जाती है। जूष पर एक तैल की परत भी छोड़ लेते हैं। हिन्दुस्थानमें जूष बकरे के मांसको १४०° श पर उदहरिक अम्ल द्वारा पचाकर और फिर उसे सैन्धव उदत से समस्वभाव करके बनाया जाता है। इस प्रकारकी कृषिमें कृषि के धागे लटकने लगते हैं और सुराहियाँ थोड़े थोड़े दिन पश्चात् हिला ली जाती हैं कि जिससे नये धागे और बन जाँय। सुराहियाँ २५° श पर रखी जाती हैं और कृषि ६ सप्ताह तक उगने दी जाती है। इतने समय के अन्तमें सुराहीको एक घन्टे ६५° श पर रखकर उसके द्रवको पवित्र कर लेते हैं। फिर उसमें ५% कार्बोलिक अम्ल छोड़ लेते हैं। सुराहीको अच्छी तरह हिलाया जाता है कि जिससे तलछट अच्छी तरह से मिल जाय। फिर द्रवको छोटी पवित्र शीशियों में विभाजित कर लेते हैं। प्रतिरोधक द्रव्यमें इस

प्रकार छड़ों के मृत शरीर और घुलित विष दोनों ही उपस्थित रहते हैं। द्रव नियत मात्रा में अधःत्वच् अन्तःक्षेपण द्वारा दिया जाता है। सधारणतः एक ही अन्तःक्षेपण दिया जाता है और कभी कभी दो। दो अन्तःक्षेपण देने में कोई विशेष लाभ नहीं प्रतीत होता एक ही ताऊन से आक्रमणित स्थान पर कुछ के टीका लगाकर और कुछ की बिना टीके के छोड़कर ताऊन के टीके के लाभ दर्शाये जा चुके हैं। टीका लगाने के लाभ बिलकुल स्पष्ट दिखाई पड़ते हैं। यद्यपि टीके में ताऊन के प्रति नितान्त रक्षण की शक्ति नहीं है तथापि टीके लगे मनुष्यों में ताऊन होती भी है तो मृत्यु बहुत कम रोगियों को होती है। टीके लगाने के कुछ दिन पश्चात् ही अभय उत्पन्न होता है और अभय कुछ महीनों तक जारी रहता है। पञ्जाब में १९०२-३ में टीके लगे वालों में १४% के ही ताऊन हुई। बिना टीके लगे वालों में ७७% के टीके लगे रोगियों में मृत्यु संख्या २३.६% थी और बिना टीके लगे रोगियों में ६०.१%। यह संख्याएँ उन गाँवों से ली गई हैं कि जिनमें १०% के टीका लगा था।

ताऊन-नाशक तोय—यर्सिन और लसटिग के ताऊन नाशक तोय चिकित्सा के लिये भी काम में लाये जा चुके हैं। यर्सिन का तोय घोंड़े में मृत ताऊन छड़ों की बढ़ती हुआ मात्राओं का अन्तःक्षेपण करके बनाया जाता है। आरम्भ में मृत छड़ों का घोंड़े में अधःत्वच् अन्तःक्षेपण किया जाता है और फिर मृत छड़ों का शिरान्तर्गत अन्तःक्षेपण किया जाता है। अन्त में जोवित छड़ों का शिरान्तर्गत अन्तःक्षेपण किया जाता है। कुछ समय के पश्चात् रक्त निकाल लिया जाता है और तोय साधारण रीति से पृथक् करके रख लिया जाता है। लसटिग का तोय बनाने में ताऊन की छड़ों से निकाले एक द्रव्य के घोंड़े में बढ़ती हुई मात्रा में अन्तःक्षेपण किये जाते हैं। आगर की कृषिके पृष्ठ से कृषि खुरच ली जाती है और उसे १% पांशुज उदत के घोल में मिजा और घुला लेते हैं। फिर घोल को उदहरिक अम्ल द्वारा कुछ आम्लिक बनाते हैं कि जिससे बहुतसा तलछट गिर जाता है। इस तलछट को

छनने कागज पर एकत्रित करके सुखा लेते हैं। उपयोग के लिये उसे सैन्धव कर्बनेत के के दूल्के बोल में घुना लेते हैं और फिर उसका अन्तःक्षेपण कर देते हैं। घोंड़े से तोय साधारण रीति से निकाल लेते हैं। इन दोनों के उपयोग से जान तो यही पड़ता है कि ताऊन में इनमें से किसी से भी बहुत लाभ की आशा नहीं रखनी चाहिये परन्तु कुछ अवसरों पर ये तोय स्पष्टतः लाभदायक सिद्ध होते पाये जाते हैं। हिन्दुस्तानी कमीशन की राय में यर्सिन और लसटिग दोनों के तोयों से रोगियों को कुछ लाभ होता है परन्तु प्राणियों के रोग में यर्सिन के तोय से तो लाभ होता हुआ प्रतीत हुआ परन्तु लसटिग के तोय से कोई लाभ होता न जान पड़ा।

तोयीय निदान—ताऊन के रोगियों के तोय में विशेष संश्लेषक द्रव्य पाये जा सकते हैं जैसे कि अभीत प्राणियों के तोय में पाये जाते हैं। परन्तु संश्लेषक शक्ति रोगियों के तोय में सदा ही नहीं उपस्थित रहती है तोय में संश्लेषक शक्ति बहुत तीव्र नहीं होती है और दूसरी कठिनता यह होती है कि छड़ों में समूहों में एकत्रित होने की ओर पहिले से ही कुछ झुकाव रहता है। इसलिये अणुर्वक्षेपण विधि की अपेक्षा तलछटीय विधि अधिक उपयुक्त पाई जाती है। ७५% नमक के घोल में आगर कृषि का दोलन बना लिया जाता है। बड़े छिछड़े निकाल दिये जाते हैं और ऊपर का दोलन उपयोग में लाया जाता है। जर्मन ताऊन समितिके कथनानुसार सबसे अधिक सन्तोषजनक प्रतिक्रिया १:१० - १:५० तनूकृतों साथ देखी जाती है। संश्लेषण शक्ति रोग के लगभग एक सप्ताह पश्चात् पाई जाने लगती है और लगभग छठे सप्ताह के अन्त तक बढ़ती है फिर कम होने लगती है। संश्लेषण शक्ति उन रोगियों में सबसे अधिक पाई जाती है कि जिनमें रोग का आरम्भ बहुत तीव्र होता है और रोग शीघ्र अच्छा होने लगता है। उन तीव्र रोग के रोगियों में संश्लेषण शक्ति कम उत्पन्न होती है कि जिनकी अन्त में मृत्यु हो जाती है। अतीव्र रोग में यह शक्ति बिल्कुल अनुपस्थित रह सकती है। यदि

यह विधि सावधानीसे काममें लाई जाय तो कुछ अवस्थाओंमें बहुत लाभदायक सिद्ध हो सकती है। परन्तु उससे बहुत अधिक सहायता की आशा न रखना चाहिये।

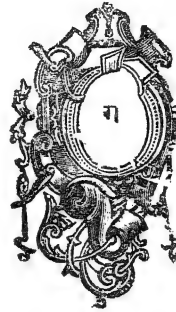
निदान—जब गिट्टी उपस्थित हो तो उसमें एक सुई डालकर कुछ रस निकाल लिया जा सकता है। फिर द्रव की अणुवीक्षणीय जांचकी जाती है और फिर आगर पर कृषि बंली जाती है। फिर उस छड़की रचना और कृषि लक्षणोंकी खोज करना चाहिये। यद्यपि तैलसे ढंके जूबमें धागे प्रत्येक ताऊनी छड़में नहीं बनते तब भी कृषि लक्षणोंमें नमकी आगर पर बिगड़े रूगोंका बनना और जूबमें धागों का बनना अधिक विशेष लक्षण समझे जा सकते हैं। रोगोत्पादक शक्ति की भी जांच करना चाहिये। इन कामके लिये सबसे अधिक उायुक्त प्राणी गिन शूकर है और उसमें छड़ोंका अधःत्वच् अन्तःक्षेपण कर दिया जाता है। अधिकांश रोगियोंमें केवल अणु-वीक्षणीय परीक्षा ही निदानके लिये पर्याप्त पाई जायगी क्योंकि ताऊन छड़की रचनाभी कोई अन्य छड़ इतनी बहु संख्यामें लसीकी प्रस्थियोंमें नहीं पाई जाती हैं। यदि कुछ व.श. भी रक्त निकाल कर साधारण रंतियों से उसकी कृषि की जाय तो बहुतसे ताऊनके रोगियोंसे ताऊनी छड़ निकाली जा सकती है। पहिल प्रथम ताऊनका संदेह न होने पर पूरा निश्चय करके ही निदान देना चाहिये।

जब कभी ताऊनी फुफुसप्रदाहका संदेह हो तो बलगमकी अणुवीक्षणीय परीक्षणके अतिरिक्त कृषि लक्षणोंकी जांच करना चाहिये और प्राणियोंमें भ. बलगम घुसानेका प्रभाव देखना चाहिये। गिनी शूकर में अधःत्वच् अन्तःक्षेपण करना चाहिये और चूहेमें की नसिकाकी श्लेष्मल कलामें बलगम रगड़ दिया जा सकता है। फुफुसप्रदाहमें केवल बलगम अणु-वीक्षणीय जांच पर ही निदान न देना चाहिये क्योंकि बलगममें ताऊनी छड़ोंके सदृश अन्य छड़े भी पाई जा सकती है।

द्रवके द्रवमें घोल

(Liquid-Liquid Solutions.)

[श्री वा० वि० भागवत, बी. एम.-डी. शिवाजी कलेज]



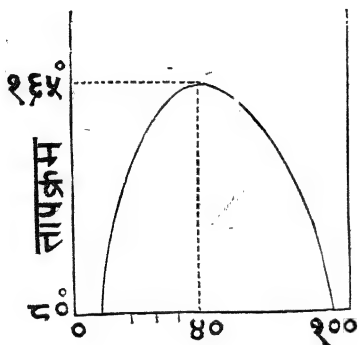
त लेखमें घोलके विषयमें चर्चा करते समय द्रव घोलके बारेमें हमने थोड़ा बहुत कहा ही है। इस लेखमें उसकी विस्तृत चर्चा उपस्थित करना जरूरी है।

द्रव घोल द्रव पदार्थोंके सम्मेलनसे बनते हैं। हमको यह अच्छी तरहसे मालूम है कि दूध पानीमें मिल जाता है। वैसे ही मद्य (alcohol) और पानीका परिपूर्ण संयोग हो सकता है। इस प्रकारके संयोगसे ही द्रव घोल तैयार किये जाते हैं।

कुछ द्रव पदार्थ परस्परमें प्रत्येक परिमाणमें मिल सकते हैं, जैसे मद्य और पानी। कुछ पदार्थोंके सम्मेलनसे घोल नहीं बनता। जैसे कि पारा (mercury) और पानी। यदि पानीमें ज्वलक (ईथर) मिलाया जाय तो वह कुछ थोड़े ही परिमाणमें पानी से मिलता है। ऐसे आंशिक-मिलनको आंशिक घोलकता (partial miscibility) कहते हैं। जो द्रव पदार्थ परस्परमें संपूर्णतासे सम्मिलित होते हैं उनमें घोल्य और घोलक (Solvent and solute) कौन है यह कहना कठिन है। इसका उत्तर यही है कि जिस पदार्थ का परिमाण ज्यादा हो उसको घोलक समझा जाय और दूसरेको घोल्य कहना चाहिये।

जब ज्वलकको हम पानीके साथ हिलाते हैं तब तुरन्त ही उसके दो विभाग होते हैं। नीचेके विभागमें ज्वलक पानीमें घुसा हुआ रहता है और ऊपरके विभागमें पानी ज्वलकमें मिला हुआ रहता है। ये दोनों ही घोल संपृक्त घोल रहते हैं। यदि अब दो द्रव पदार्थ हों (जैसे नीलिन और पानी) और यह दो पदार्थ अंशतः घु नशील (partially miscible) हों तो जैसे जैसे तापक्रम बढ़ता जाता

है वैसे वैसे एक की दूसरेमें घुलनशीलता (Solubility) बढ़ती जाती है और इसी कारणसे एक विभाग दूसरे विभागके अधिक निरट आता जाता है। दोनों विभागोंका परस्पर भिन्नत्व नष्ट होकर अन्तमें एक विशेष तापक्रम पर दोनों विभाग एक हो जाते हैं, और इस वक्त एक दूसरेमें प्रत्येक परिमाणमें मिल जाते हैं। नीलिन् और पानीकी बात इसी प्रकारकी है। यह नीचे दिये हुए चित्रसे अच्छी तरहसे मालूम होगा।



प्रतिशत नीलिन्

यह भी देखा गया है कि जैसे जैसे तापक्रम बढ़ता है वैसे वैसे अंशतः घुलनशील घोलके दोनों विभागोंकी घुलनशीलता कम हो जाती है। यह बात परमद्यानाई (paraldehyde) और पानीके विषयमें देखी गयी है। दुग्धोन (लक्टोन्स) के बारेमें दोनों विभागोंकी परस्पर घुलनशीलता कुछ देर तक प्रथम कम होती जाती है और फिर वह बढ़ने लगती है।

जब किसी भी द्रव पदार्थोंमें उससे भिन्न कोई वस्तु मिलाई जाय तो इसका क्वथनांक (Boiling point) बढ़ता है। यदि यह वस्तु भी द्रव रूप ही हो तो वस्तुके गुणानुसार क्वथनांक बढ़ता है या कम होता है। जब घोलके दोनों विभाग द्रवरूप रहते हैं यानी जब द्रव घोलके विषयमें हम विचार करते हैं तब ऐसा मालूम होता है कि एक दूसरेका वाष्प दबाव (vapour pressure) कम करता है और जब

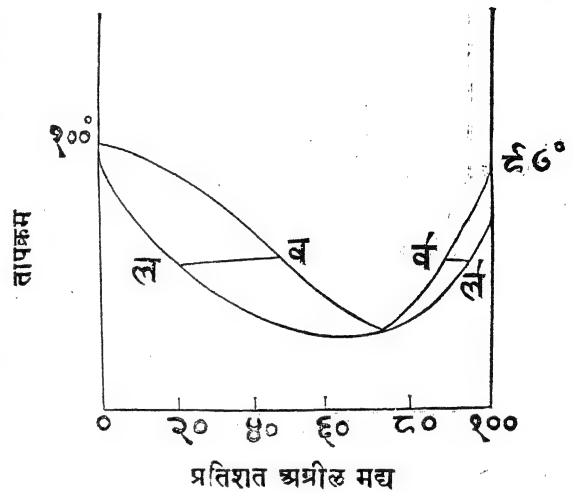
इन दोनोंके वाष्प दबावका योग बाह्य वायु दबावके बराबर हो जाता है तब घोल उबलने (Boil) लगता है क्योंकि जिस तापक्रम पर वाष्प दबाव वायु दबावके बराबर होता है उसीको उस घोलका क्वथनांक कहते हैं। यदि दारिलमद्य (methyl alcohol) और पानी का घोल लें तो यह घोल उसी तापक्रम पर उबलेगा जब दारिलमद्य का वाष्प दबाव और पानीके वाष्प दबावका जोड़ बाह्य वायु दबावके बराबर होगा। यह अच्छी तरहसे समझ लेना चाहिये कि इस घोलके क्वथनांक पर यदि दारिलमद्य और पानीका वाष्प दबाव अलग अलग स्थितिमें (घोल स्थितिमें नहीं) मालूम किया जाय तो वह घोल स्थितिमें के उसी तापक्रम वाले दबावसे अधिक रहता है क्योंकि घोल स्थितिमें एक द्रव पदार्थ दूसरे द्रव पदार्थका वाष्प दबाव कम करने की कोशिश करता है। यदि दारिलमद्य और पानीका कुछ आणविक परिमाणमें घोल तैयार किया जाय और उसके उबलने दिया जाय तो उस घोलमें दोनोंका परिमाण (composition) बदलता चला जायगा। क्योंकि जो पदार्थ जल्दी वाष्पीभूत (vapourise) होता है वह अधिक परिमाणमें वाष्पीभूत होगा और इसी कारण उसका अधिक अंश घोलसे निकल जायगा। पूर्वोक्त उदाहरणमें दारिलमद्य जल्दी वाष्पीभूत होता है तो जैसा जैसा वाष्प परिवर्तन या स्ववण (distillation) बढ़ता जायगा वैसा वैसा उसका ज्यादा अंश वाष्पीभूत होता जायगा इसी कारणसे उनके वाष्प दबावका परिमाण कम होता जाता है और क्वथनांक बढ़ता चला जाता है क्योंकि उबलनेके दोनोंके वाष्प दबावका जोड़ वायु दबावके बराबर होना आवश्यक है। इसी तरहसे दारिलमद्य पानीसे अलग किया जा सकता है क्योंकि ज्यों ज्यों वाष्प-परिवर्तन बढ़ता जाता है क्वथनांक बढ़ते बढ़ते 100° पर आता है। यही पानीका क्वथनांक है। दारिलमद्यका क्वथनांक केवल 66° है। यदि घोलमें अधिक दारिलमद्य है तो उसके पानीसे अलग करना कठिन है क्योंकि यद्यपि पानीका शुद्ध स्थितिमें वाष्प दबाव बहुत होता है तो भी जब दारिलमद्य बहुत अधिक

होनेसे उसका वाष्प दबाव दारिलमद्य करने अस्तित्व से बहुत कम कर देता है। और जैसा जैसा वाष्प परिवर्तन होता जाता है वैसा वैसा पानी का अंश कम होता है और दारिलमद्य का बढ़ता चला जाता है। इसी कारणसे पानी को दारिलमद्यसे अलग करना और भी कठिन हो जाता है।

कुछ द्रव घोल ऊपर बनाए हुये घोलमें दूसरी प्रकारका बर्ताव करते हैं। जब ऐसे घोलका वाष्प परिवर्तन किया जाता है तब इसके दो विभाग अलग नहीं किये जा सकते किन्तु एक विभाग, और दूसरा स्थिर (constant) क्वथनांकका मिश्रण ऐसे दो भाग होते हैं। यह मिश्रण स्थिर क्वथनांक पर उबलता है, और इसी कारणसे जब उसका स्खण किया जाता है तब इसके दोनों विभाग अलग नहीं होते, और इसी सबबसे घोलके दोनों विभागोंका परिमाण घोलमें और उसके वाष्पमें एकही होता है। स्थिर क्वथनांक मिश्रणसे अधिक रहता है या कम रहता है। अम्रीलमद्य (propyl alcohol) और पानीके बारेमें जब पानीके २५ और मद्यके ७५ भाग होते हैं तब इन मिश्रणका वाष्प दबाव दूसरे किसी भी मिश्रणसे अधिक होनेसे जब इनके मिश्रणका स्खण किया जाता है तब वाष्पीभूत हिस्सेमें अम्रीलमद्य और पानी बताये हुये विभागमें रहते हैं। इन मिश्रणका क्वथनांक दूसरे किसी भी मिश्रणसे कम होता है क्योंकि इसका वाष्प दबाव सबसे अधिक है। यही बात नीचेके चित्रमें आड़ी रेखा पर मिश्रणांश और खड़ी पर तापक्रम बताकर समझायी है। और इस मिश्रणके वाष्पमें इसके विभागोंका अंश भी बताया है। जब मिश्रण और इसकी भाप दोनों में उनके विभागोंका अंश एक ही होता है, तब स्थिर क्वथनांक मिश्रण तैयार होने लगता है।

यदि जिस मिश्रणका हम स्खण करना चाहते हैं इसका परिमाण ८० हिस्से अम्रील मद्य और २० हिस्से पानी हो तो उनके स्खणमें वाष्पीभूत घोलका परिमाण कम रहेगा यानी अम्रीलमद्यका परिमाण कम हो जायगा इससे यह मालूम हो

सकता है कि जब अम्रीलमद्य और पानीके घोलका



परिमाण ७५ भाग पर हो तो स्खणसे कुछ लाभ नहीं क्योंकि, वाष्पीभूत घोलमें मद्यका अंश ७५ से अधिक नहीं हो सकता और इसलिये अम्रीलमद्य का वाष्प परिवर्तनसे अधिक संपृक्त घोल नहीं बन सकता है।

पिपीलिकाम्ल (formic acid) और पानीके घोलमें जब परिमाण ७५ अंश अम्लका और २५ पानीका रहता है तब इस घोलका वाष्प दबाव सबसे कम होनेके कारणसे और इसीलिये इसका क्वथनांक दूसरे परिमाणके किसी भी घोलसे अधिक होनेसे जब पिपीलिकाम्ल और पानीका किसी भी परिमाणके घोलका वाष्प परिवर्तन किया जाय तो पीछे रहे हुए घोलका परिमाण ऊपर दिये हुये परिमाणके निकट आने लगता है।

ऊपर बताये हुए स्थिर-क्वथनांक घोलको कुछ बरस पहिले एक-रासायनिक यौगिक समझते थे क्योंकि इनका परिमाण यौगिकोंके समान स्खण करनेसे बदलता नहीं था। नोषिहाम्ल और पानीका ६८ भाग अम्ल और ३२ भाग पानी इस परिमाणका घोल स्थिर क्वथनांक पर (१२६° श पर) उबलता है। यही बात उदहरिकाम्ल २०.२ भाग और पानी ७९.८ भाग घोलके विषयमें भी कही जा सकती है। यह

घोल 110°C पर उबलता है, यह बात अब सिद्ध की गयी है कि ऐसे स्थिर क्वथनांक पर उबलनेवाले घोल, यौगिक होते हैं यह बात नहीं है। जब ऐसे घोलके ऊपरका वायु दबाव (atmospheric pressure) कम या अधिक होता है तब उनका परिमाण भाग बदलता है, ऐसी बात यौगिकोंके विषयमें नहीं होती है।

अभी तक हमने ऐसे घोलके बाष्प परिवर्तनका विचार किया कि जिसमें दोनों भी भाग किसी परिमाणमें मिल सकते हैं। अब हम अंशतः घुलन-शील पदार्थों के घोल स्रवणके संबन्धमें विचार करेंगे।

जब अंशतः घोलका स्रवण किया जाता है तब, जब तक ऐसे घोलके दोनों भाग एकके ऊपर एक ऐसे रहते हैं और एक विभाग नष्ट नहीं होता तब तक वाष्पीभूत पदार्थका परिमाण स्थित रहता है यानी बदला नहीं है। जब एक भाग नष्ट हो जाता है तब रहा हुआ घोल प्रथम विभागमें बताये हुए घोलके समान ही होनेके कारणसे उसीके समान स्रवित होता है। दोनों विभाग एक दूसरेमें प्रविष्ट होनेसे इन दोनोंका वाष्प दबाव एक ही होता चाये और इसीलिये उनका क्वथांक एक रहता है और वाष्पीभूत भागका परिमाण स्थिर होता है क्योंकि वाष्प परिवर्तनसे इन दोनों भागोंका परस्पर परिमाण ही केवल कम होता है।

जब दो द्रव पदार्थों के परस्परमें मिलाये जानेसे घोल तैयार नहीं होता अर्थात् जब उनका मिश्रण तैयार होता है तब ऐसे मिश्रणका क्वथनांक दोनोंभी विभागके पृथक् पृथक् वाष्प दबावपर अवलंबित होता है। इन दोनोंके वाष्प दबावकी जोड़ जब बाह्य दबाव के बराबर होगा तब यह मिश्रण उबलने लगेगा। इस प्रकार यह बात ध्यानमें रखनी आवश्यक है, कि एक का वाष्प दबाव अपने अस्तित्वसे दूसरेके दबावको कम या अधिक नहीं कर सकता अर्थात् उनका वाष्प दबाव मिश्रणमें और विभक्त स्थितिमें एकही रहता है।

इससे यह बात सिद्ध है कि ऐसे मिश्रणका क्वथनांक उसके किसी भी विभागके क्वथनांकसे कम रहेगा। वाष्प स्रवण (steam distillation) का तत्त्व यही है। यदि एक द्रव पदार्थका क्वथनांक अधिक हो तो भी वह पानीके भापके साथ स्रवित होता है क्योंकि, जब उसका विभक्त स्थितिमें होता है तब उसी अंशलेख वाष्प दबाव रहता है लेकिन पानीके साथ उसका भी वाष्प दबाव होता है और पानीका भी वाष्प दबाव होता है। इन दोनोंका जोड़ किसी भी तापक्रमपर उसी तापक्रम परके अंशलेखके वाष्प दबावसे अधिक रहता है इसीलिये क्वथनांक कम होता है। नोबवानजावीनका वाष्प स्रवण (steam distillation) इसी सिद्धान्त पर निर्भर है।

टंकम् और स्फटम्

[Boron and Aluminium.]

(ले० श्री सत्यप्रकाश एम. एस-सी)



वर्तमान विभागके तृतीय समूहमें टंकम्, स्फटम्, स्कन्दम्, गालम्, थिन्नम्, नीलम्, और थैलम् तत्व हैं। इनमें से टंकम्, स्फटम्, गालम्, और थैलम् मुख्य हैं। इन तत्वोंके परमाणु-भार आदि भौतिक गुण नीचे की सारिणीमें दिये जाते हैं—

इस सारिणी को देखनेसे पता चलेगा कि तत्वोंका ज्यों-ज्यों परमाणुभार बढ़ता जाता है घनत्वमें भी वृद्धि होती जाती है पर आपेक्षिकताप कम होता जाता है। गालम् तत्व दस्तवेल्गैण्टी और बौक्साइट खनिजोंमें पाया जाता है। यह 25.75°C पर ही गलने लगता है अतः यहाँ ग्रीष्म ऋतुमें पारदके समान द्रव तत्व माना जा सकता है।

तत्व	संकेत		परमाणुभार	घनत्व	द्रवांक	कथनांक	आपेक्षिकताप
टङ्कम्	ट	B	१०६.	२.५१	२०००°-२५००°	—	.३०७
स्फटम्	स्फ	Al	२७.१	२.६५	६५७°	१८००	.२१६
गाडम्	गा	Ga	७०.१	५.६५	३०.२	—	.०७६
थैलम्	थै	Tl	२०४.०	११.३	१६६०	—	.०२८

खनिज

टङ्कम् - टङ्कम् में तृतीय समूह के अन्य समूहों की अपेक्षा आम्ल-गुण अधिक हैं। शैलम् के समान इसके आम्ल-लवणों को टङ्केत (borate) कहते हैं। सुहागा या बोरेक्स, सै २ ओ. १०३२ ओ में से टङ्कम् तत्व प्राप्त किया जाता है। इस सुहागा से ही बहुधा अन्य लवण तैयार किये जाते हैं। सुहागा मुख्यतः कैलीफोर्निया की बोरेक्स मील से प्राप्त होता है। निम्न खनिजों से भी तैयार किया जा सकता है :—

कोलीमेनाइट—सै २ ओ. १, ५ उ २ ओ—एशिया माइनर और अमरीका में।

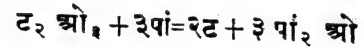
बोरेसाइट—२ स, ट २ ओ. १, ५ मह २—स्टैसफर्ट में

स्फटम्—यह तत्व बहुत विस्तार से पाया जाता है। पृथ्वी के पृष्ठ तल में ७.३ प्रतिशत के लगभग यह शैलेत रूप में मिलता है। फेल्सपार, ट्रुमेलिन, माइका आदि खनिजों में यह विद्यमान रहता है। मिट्टी में यह स्फ २ ओ. २ शै ओ. २ उ २ ओ रूप में रहता है। बोक्साइट, स्फ २ ओ. १; कोरुण्डम् स्फ २ ओ. १; फेल्सपार, पां स्फ शै ओ. २, कैओलिन स्फ २ ओ. २ शै ओ. २ उ २ ओ, काओलाइट, सै, स्फ प्ल ६ इसके मुख्य खनिज हैं।

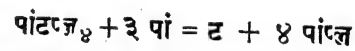
उपलब्धि

टङ्कम्—यह बहुधा टङ्किकाम्ल (बोरिकाम्ल) से तैयार किया जाता है। टङ्किकाम्ल सुहागा और खनि-

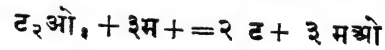
जाम्लके संसर्ग से बनता है। सं० १८५६ वि० में डेवीने टङ्किकाम्लका विद्युत् विश्लेषण करके इसे तैयार किया था। इसके अतिरिक्त यदि गरम करके गड़ाये हुए टङ्किक ओषिद ट २ ओ. १ को पांशुजम् के साथ गरम करें तो भी टङ्कम् तत्व मिल सकता है :—



गैलूक और थेनार्डने इसी विधिका व्यापारिक मात्रा में उपयोग किया। यदि टङ्किक ओषिद के स्थान पर पांशुज-टङ्किक उषिद, पां टप्ल ४ को पांशुजम् के साथ गरम किया जाय तो टङ्कम् और भी अधिक शीघ्र मिल सकता है।



पर सबसे सरल विधि यह है कि टङ्किक ओषिद को मग्नीसम् चूर्ण के साथ गरम किया जाय :—



इस प्रकार प्राप्त पदार्थ में हलका उदहरिकाम्ल (१ : २) डारुनेसे टङ्कम् अनुघुल रह जायगा और घुलनशील मग्नीसम् हरिद छानकर अलग कर लिया जा सकता है।

स्फटम्—मिट्टी से स्फट-धातु प्राप्त करने की कोई विधि अब तक ज्ञात नहीं हुई है। बहुधा बोक्साइट से ही स्फटम् प्राप्त किया जाता है। इस विधिके लिये यह आवश्यक है कि स्वच्छतम स्फट-ओषिद प्राप्त

किया जाय। बौक्साइटमें लौह आदि की अशुद्धियां होती हैं। इसके लिये दो विधियां हैं :—

(अ) जर्मन विधि—बौक्साइटको सैन्धक कर्बनेत के साथ गरम करके इसे सैन्धक स्फटत, सै स्फओ_२ में परिणत कर लेते हैं।

स्फ_२ ओ_३ + २ सै ओउ = २ सै स्फओ_२ + ३ ओ

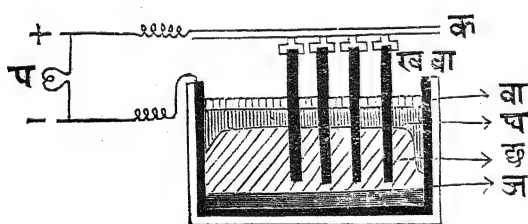
फिर इस सैन्धक-स्फुरतके घोलमें कर्बन द्विओ-षिद प्रवाहित करके स्फट-उदौषिद को अवक्षेपित कर लेते हैं :—

२ सै स्फ ओ_२ + क ओ_२ + ३ उ_२ ओ
= सै. कओ_२ + २ स्फ (ओउ)_२

स्फट उदौषिद को तप्त करनेसे शुद्ध स्फट ओषिद, स्फ_२ ओ_३, मिल जाता है।

(अ) बायर विधि—८० पौण्ड दबावके अन्दर बौक्साइट को सैन्धक उदौषिद चार द्वारा संचालित करते हैं। इस प्रकार सैन्धक स्फटत मिल जाता है और अनघुल लोह ओषिद अलग हो जाता है। इस घोलमें अवक्षेपित स्फट ओषिद डालते हैं जिसमें सम्पूर्ण स्फट ओषिद श्वेत सूक्ष्म चूर्णके रूपमें अवक्षेपित हो जाता है। इसको गरम करके शुद्ध स्फट ओषिद प्राप्त कर लेते हैं।

इस प्रकार प्राप्त स्फट ओषिद को विद्युत् भट्टीमें गरम करके विद्युत् विश्लेषण करते हैं। विद्युत् भट्टी का चित्र नीचे दिया जाता है।



क=कर्बन धनोद

ख=कर्बन-तह

वा=ढलवा लोह का पात्र

घ=जमे हुए स्फट ओषिद की पपड़ी

छ=पिघला हुआ स्फट ओषिद

ज=पिघली हुई स्फट धातु

प=नियमित करने के लिये कम वोल्टेज की लम्प

विद्युत् विश्लेषणके श्रिये स्फट ओषिदको लोहेके बर्तनमें रखते हैं। यह बर्तन ऋणोदका काम देता है। धनोद कर्बनकी छड़ोंके होते हैं। स्फट ओषिदकी बाधाके कारण बड़ी गरमी पैदा होती है जिससे स्फट ओषिद गल जाता है। इसके उपरान्त विद्युत् विश्लेषण प्रक्रिया आरम्भ होती है। स्फट धातु नीचे तहमें बैठ जाती है और ओषजन धनोद पर जाकर कर्बन एकोषिदमें परिणत हो जाता है और बाहर उड़ जाता है। यदि स्फट ओषिदके साथ थोड़ा सा बायोलाइट भी मिला दिया जाय तो पिघलने में आसानी होती है।

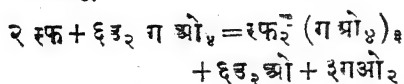
धातुओंके गुण

टंकम्—इसके द्रवांक घनत्व आदि पूर्व सारिणीमें दिये जा चुके हैं। टंकम् साधारण तापक्रमपर वायुसे प्रभावित नहीं होता है पर ७००° तक गरम करनेसे यह ओषिद एवं वायुका नोषजन ग्रहण करके टंक नोषिद, टनो, में परिणत हो जाता है। उपर्युक्त विधियोंसे प्राप्त टंकम् चूर्ण रूपमें होता है। रवा-दार बनानेके लिये इसे स्फटम् धातुके साथ गलाते हैं। मिश्रणको ठंडा करनेपर गले हुए स्फटम्के पृष्ठतल पर टंकम्के रवे पृथक् होने लगते हैं जिन्हें अलग कर लिया जाता है। बालूके साथ टंकम्के गरम करने से शैरम् पृथक् हो जाता है।—

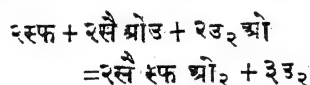
३ शै ओ_२ + ४ ट=२ ट_२ ओ_२ + ३ शै

स्फटम्—यह नीलापन लिए हुए श्वेत धातु है। इसका पृष्ठतल वायुमें अप्रभावित बना रहता है क्योंकि ऊपर ओषिदकी एक पतली तह बन जाती है। स्फटम्-पत्र या छीलन (foil or filings) को पारदिक हरिदके घोलमें डालनेसे स्फट के ऊपर बुदबुदे दिखाई पड़ेंगे और स्फट-पारद मेल बन जायेगा।

शुद्ध जलका स्फटम् पर कम प्रभाव पड़ता है पर खुरी जल द्वारा स्फटम् में छिद्र हो जाते हैं। शुद्ध स्फटम् पर हलके एवं तीव्र नोषिकाम्लका कुछ भी प्रभाव नहीं होता है। हलके गन्धकाम्लका भी कुछ असर नहीं होता पर तीव्र गन्धकाम्ल द्वारा गरम करने पर गन्धक द्विओषिद निकलने लगता है—

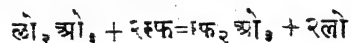


चारोंके घोलमें स्फटम् शीघ्र घुल जाता है और स्फटेन (aluminate) बन जाते हैं।



घोलमें इन स्फटेनोंका उद्विश्लेषण होने पर स्फट उदोषिद अवक्षेपित हो जाता है—

सै स्फु ओ, + २३२ ओ = सै ओ३ + स्फ (ओ३), यदि स्फटम् और लोह ओषिदके मिश्रणको घरिया में मगनीसम् तार द्वारा जलाया जाय तो इतना ताप जनित होता है कि अवकृत लोहा पिघल जाता है :—



इस विधिका उपयोग गोल्डस्मिथ की तप्त-विधि (thermit process) में धातु ओषिदोंके अवकरण करनेके लिये किया जाता है। लोहेके टूटे बर्तनोंके जोड़नेमें भी इसका उपयोग होता है।

स्फटम्के बहुतसे धातु संकरोंका भी उपयोग किया जाता है। हलके होनेके कारण वायुयान, मोटर-कार, आदि में इसका उपयोग किया जाता है। मुख्य धातु संकर ये हैं—

मगनेजियम—६०-६८% स्फट + १०-२% मगनीसम्

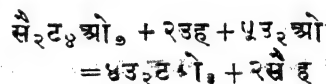
बेरुमिन—६४-४ स्फट + ०-६५ मगनीसम् + ४-५ तांबा + ०-७६ मांगनीज—इसका वायुयान में उपयोग होता है।

रूटकांसा—६० तांबा + १० स्फट

टंकम्के ओषिद और अम्ल

टंकम् ओषि, ट, ओ, यह टंकिकाम्लको रक्त तप्त करनेसे प्राप्त होता है। टंकम्को वायुमें जलाने पर भी यह बन सकता है। यह श्वेत चूर्ण है और श्वेतताप पर ही उड़नशील है। जलके संसर्गसे यह टंकिकाम्लमें परिणत हो जाता है।

टंकिकाम्ल—बोरिक एसिड—उ, टओ, - बोरैक्स यानी सुडागात्रो उदहरिकाम्ल आदि खनिजाम्लोंसे प्रभावित करनेसे यह प्राप्त होता है। ठंडे पानीमें यह कम घुलनशील है पर गरम जलमें भली प्रकार घुल जाता है। इसका घोल आँखोंके धोने में बहुत उप-युक्त होता है।



टसकेनीके उगलामुखी प्रदेशोंमें विशेष करके भापके फव्वारे निकलते रहते हैं जिन्हें सफियोनी (Suffioni) कहते हैं। इन फव्वारोंमें भाप, नोषजन, अमोनिया और टंकिकाम्लका थोड़ासा अंश होता है। ऐसा अनुमान है कि टंक नोषिद, टनो, पर परितप्त भापका प्रभाव पड़नेसे टंकिकाम्ल बन जाता है, और उड़नशील होनेके कारण यह अम्ल फव्वारोंमें पहुँच जाता है। टसकेनीमें टंकिकाम्लका बहुत व्यवसाय होता है। दो-तीन सफियोनीके चारों ओर बड़े बड़े हौज बना देते हैं। यहां भापको पानी द्वारा द्रवीभूत करते हैं। इस प्रकार टंकिकाम्लका हलका घोल मिलता है। इस घोलको उन्हीं फव्वारोंकी गरमीसे तपाकर गाढ़ा कर लेते हैं। विशेषता यही है कि किसी प्रकारका बाहरी ईंधन खर्च नहीं करना पड़ता है। इस गाढ़े द्रवको फिर दूसरे हौजमें भेजते हैं। वहाँ यह और गाढ़ा हो जाता है। पर्वतीय स्थलोंमें ये हौज ढालपर एक दूसरेके नीचे बनाये गये हैं और नाभियों द्वारा एकका द्रव दूसरे हौजमें आसानीसे भर दिया जाता है। इस प्रकार कई हौजोंमें गरम होनेके बाद, जब घोलमें लगभग २

प्रतिशत टंकिकाम्ल हो जाता है, सीसा-सातुके कड़ाहों में द्रवको भापद्वारा गरम करते हैं। टंकिकाम्लके रवे पृथक् होने लगते हैं जिन्हें अलग करके सुखा लेते हैं।

टंकिकाम्लके लवण—टंकेत—टंकिकाम्ल स्फुरिकाम्लके समान निर्बल अम्ल है। लिटमस-द्योतक पत्र या घोलपर इसका उतना ही प्रभाव होता है जितना कबनिकाम्ल का। नारंगी दारिल (मिथाइल आरेञ्ज) पर इसका असर नहीं होता है। यह तीन प्रकारके अम्लोंके लवण देता है :—

पूर्व टंकिकाम्ल—orthoboric acid— $\text{उ}_3\text{टओ}_3$

मध्य टंकिकाम्ल—meta boric— उ टओ_3

उष्म टंकिकाम्ल—pyroboric— $\text{उ}_2\text{टओ}_3$

उष्म टंकिकाम्लके लवण अधिक प्रसिद्ध हैं। साधारण टंकिकाम्ल पूर्व टंकिकाम्ल है। इसके रवे मुलायम, चिकने और रेशमसे चमकने वाले होते हैं। १००° श तक गरम करनेसे पूर्व टंकिकाम्ल जल त्याग करके मध्य टंकिकाम्लमें परिणत हो जाता है

$\text{उ}_3\text{टओ}_3 = \text{उ टओ}_3 + \text{उ}_2\text{टओ}_3$

पूर्व टंकिकाम्लको १४०° श तक गरम करनेसे उष्म टंकिकाम्ल मिलता है।

$४\text{उ}_3\text{टओ}_3 = ३\text{उ टओ}_3 + ५\text{उ}_2\text{टओ}_3$

यदि रक्त तप्त किया जाय तो टंकिक ओषिद, $\text{उ}_2\text{टओ}_3$, मिल जायगा।

पूर्व टंकेत—मगनीस टंकेत, $\text{म}_3(\text{टओ}_3)_2$, और ज्वलील टंकेत $\text{ट}(\text{ओ क}_2\text{उ}_2)_3$ मुख्य हैं।

उष्म टंकेत—पूर्व टंकिकाम्लमें सैन्धक कर्बनेत या सैन्धक उदोषिद डालनेसे उष्म टंकेत बनता है, न कि पूर्व टंकेत। इसको ही सुहागा या बोरेक्स, $\text{सै}_2\text{टओ}_3$, कहते हैं।

$४\text{उ}_3\text{टओ}_3 + \text{सै}_2\text{कओ}_3 = \text{सै}_2\text{टओ}_3$

+ $\text{कओ}_3 + ६\text{उ}_2\text{टओ}_3$

तिव्रत आदि स्थानोंमें सुहागाके रवे पाये जाते हैं। इनमें स्फटिकीकरणके १० जलाणु होते हैं। इन रवों

को गरम करने पर जलाणु निकल जाते हैं और सुहागा फूल जाता है। और अधिक गरम करने पर यह पिघल कर अनार्द्र हो जाता है। इसे अब सुहागा-कांच, (borax glass) कहते हैं। अनेक धातुओंके ओषिद इस कांचमें घुल जाते हैं और घुलकर अलग अलग विशिष्ट रंग देते हैं। इन रंगोंको देखकर अनेक धातुओंकी पहिचानकी जा सकती है। एक कांचकी नली लो, जिसमें पररौण मूतार लगा हो। इस तारके सिरेको जरासा मोड़ लो। तारमें अब थोड़ा सा सुहागा लो और बुन्सन दग्धक पर गरम करो। सुहागा पिघलने लगेगा। रक्त तप्त होने पर पररौण्यमूतारके छिरेर कांचकी एक पार दर्शक घुंड़ी दिखाई पड़ेगी। ताम्र, कोबल्ट, मांगनीज आदिके लवण इस घुंड़ीसे छुआओ और गरम करो। अब देखो कि सुहागाकी घुंड़ीमें कैसा रंग है। कोबल्ट नीला रंग देता है, मांगनीज हरा। घुंड़ियोंमें धातुओंके मध्य टंकेत भरते हैं।

$\text{सै}_2\text{टओ}_3 + \text{ताओ}_3 \text{ता} (\text{टओ}_2)_2 + २\text{सै टओ}_2$

मध्य टंकेत—धातु लवणोंके घोलमें सुहागाका घोल डालनेसे मध्य टंकेत अवक्षेपित होते हैं। भार-हरिदसे भाग मध्य टंकेत निम्न प्रकार मिलता है—

$\text{सै}_2\text{टओ}_3 + \text{भह}_2 + \text{उ}_2\text{टओ}_3$

$= \text{भ}(\text{टओ}_3)_2 + २\text{सै ह} + २\text{उ टओ}_3$

सुहागाका सैन्धक कर्बनेतके साथ गलानेसे भी सैन्धक मध्य टंकेत प्राप्त होता है।

$\text{सै}_2\text{टओ}_3 + \text{सै}_2\text{कओ}_3 = ४\text{सै टओ}_3 + \text{कओ}_2$

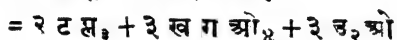
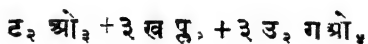
टंकेत और टंकिकाम्लकी पहिचान—१. टंकिकाम्लमें या टंकेतको उदहरिकाम्ल द्वारा आम्ल बनाकर घोलमें हल्दीसे रंगा हुआ कागज डुबाया जाय तो यह कागज सूखने पर लाल पड़ जायगा।

२. सुहागामें थोड़ा सा ज्वलील मद्य मिलाओ। फिर इसमें थोड़ासे तीव्र गन्धकाम्ल भी मिलाओ। अच्छी तरह हिलाकर मद्यको दग्धककी ज्वालासे जलाओ। टंकेत या सुहागाकी विद्यमानतामें घोलकी ज्वालामें हरा रंग दिखाई पड़ेगा। यह हरी ज्वाला ज्वलील टंकेतकी ज्वाला है।

टंकुम्के अन्य यौगिक

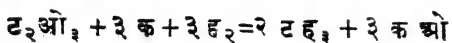
टंकिक उदिद (hydride — टंकिक ओषिद, ट, ओ, और मगनीसम् चूर्णके समभार लेकर गरम करनेसे मगनीस टंकिद बनता है। यह टंकिद क्रस्लोंके संसर्गसे विचित्र गन्धकी एक गैस देता है जो हरी ज्वालासे जलती है। रैमजेका विचार है कि इसमें कई तरहके टंकिक उदिद हैं।

टंकिक प्लविद, टप्ल, टंकम् प्लविन गैसमें जल ठठना है और टंक प्लविद बन जाता है। प्लोरस्पार (खटिक प्लविद), टंकिक ओषिद, और तीव्र गन्ध-काम्लको भभरेमें गरम करनेसे भी यह मिल सकता है—

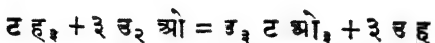


यह प्लविद गैस है और पारदके ऊपर संचित की जा सकती है। नम वायुमें यह धुंआदार हो जाती है।

टंकिक हरिद, ट ह, — टंकम् चूर्णको हरिन्में जलानेसे यह मिलता है। टंकिक ओषिद और कोयले के मिश्रणको तपाकर हरिन् प्रवाहित करनेसे भी यह मिल सकता है—

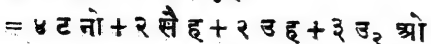
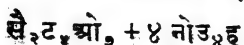


यह द्रव है और जलके संसर्गसे उद्विग्लेषित हो जाता है—



टंकिकनोषिद, ट ना—टंकुम्के नोषजनमें तप्त करनेसे टंकनोषिद बनता है।

सुहागाको अमोनियम हरिदके साथ गरम करनेसे भी नोषिद प्राप्त हो सकता है—



यह श्वेत पदार्थ है जो गलाया नहीं जा सकता है। चार, अम्ल और हरिन् द्वारा रक्तताप पर भी प्रभावित नहीं होता है।

स्फटम् के यौगिक

स्फट ओषिद, स्फ, ओ, — कोरएडम् खनिजमें यह पाया जाता है। अनेक रंग विरंगे रत्न इन कोरएडम्की जातिके पाये जाते हैं—

ओरियंटल टोपाज पीला होता है, नीलम् (सैफाइर) नीला होता है। इसका नीला रंग कोबल्टम्, रागम्, और टिटेनम् ओषिदोंके कारण होता है। लाल या रूबी राग-ओषिदके कारण लाल होता है। ओरियंटल एपीथीस्ट मांगनीजके कारण बैजनी होता है।

कृत्रिम लाल (रूबी) स्फट ओषिद और राग ओषिद (२.५%) से बनाया जाता है। दोनों के मिश्रणको ओष उदजन ज्वालाके मध्य भागमें होकर गिराते हैं। पिघले हुए पदार्थको स्फट ओषिदके छड़ पर रोक लेते हैं। यहां यह रवेदार बन जाता है और छड़ परसे इसे अलग काट लेते हैं। कृत्रिम नीलम् (सैफाइर) में १.५% लोहिक ओषिद, लो, ओ, और ०.५% टि ओ, स्फट ओषिदमें मिलाया जाता है।

जब किसी स्फटलवण (फिटकरी) आदिमें अमोनिया या सैन्धक चार डाला जाता है तो श्वेत फिलीदार अवक्षेप प्राप्त होता है। यह स्फट उद्विद, स्फ (ओउ), का अवक्षेप है। इसको रक्ततप्त करनेसे स्फट ओषिद, स्फ, ओ, प्राप्त होता है। साधारणतः यह ओषिद खनिजाश्मोंमें घुलनशील है पर यदि अति उच्च तापक्रम तक गरम किया गया है तो यह अम्लोंमें अनघुल हो जाता है। ऐसी अवस्थामें यह दाहक सैन्धक चार अथवा पांशुज अर्ध गन्धेत द्वारा गलाकर सैन्धक या पांशुज स्फटमें परिणत होकर ही घोल बन सकता है।

प्रकृतिमें बहुतसे स्फटेत पाये जाते हैं यथा मगनीम स्फटेत, स्पाइनल, म स्फ, ओ, स्फट ओषिद और कोबल्ट नोषेतको धोँकनीसे गरम करनेसे कोबल्ट स्फटेत, को स्फ, ओ, नामक नीला पदार्थ मिलता है जिसे थेनार्ड नील (Thenard's blue) कहते हैं।

स्फट हरिद, स्फ, ह, — स्फटम् को उद्विग्लेषित गैसमें गरम करनेसे अनार्द्र स्फटहरिद प्राप्त होता है।

$$२४\text{फ} + ६\text{उह} = \text{स्फ}_२\text{ह}_६ + ३\text{उ}_२$$

स्फट ओषिद और कर्वनके मिश्रणको हरिन्के प्रवाहमें गरम करनेसे भी मिल सकता है:—

$$\text{स्फ}_२\text{ओ}_३ + \text{ह}_२ + ३\text{क} = \text{स्फ}_२\text{ह}_६ + ३\text{कओ}$$

अनार्द्र स्फटहरिद श्वेत रवेदार पदार्थ है। $१=३^{\circ}$ श पर बिना पिघले ही इसका ऊर्ध्व पातन हो जाता है। यह बड़ी जल्दी पसीन का रवेदार चदेत स्फट $६-६\text{उ}_२\text{ओ}$ में परिणत हो जाता है। जलमें यह उद-विश्लेषित हो जाता है—

$$\text{स्फ ह}_६ + ३\text{उ}_२\text{ओ} = \text{स्फ}(\text{ओउ})_३ + ३\text{उह}$$

स्फट अरुणिद, स्फ रु (द्रवांक ९३°) और नैलिद, स्फनै (द्रवांक १८५°) भी स्फटम् और लवण-जन तत्वोंके संयोगसे बनाये जा सकते हैं। स्फटम्को उदप्लविकाम्लकी अधिक मात्रामें घोलनेसे स्फट-प्लविद, स्फप्ल भी बनाया जा सकता है।

स्फट गन्धेत—स्फ (गओ)_४—स्फटओषिदको गरम तीव्र गन्धकाम्लमें घोलकर ठंडा करनेसे स्फट गन्धेतके रवे प्राप्त हो सकते हैं। रवोंमें १८ जलाणु होते हैं। गरम करनेसे श्वेत अनार्द्र स्फट गन्धेत मिल जाता है। केमोलिन (मट्टी) को तीव्र गन्धकाम्ल के साथ गरम करके भी यह बनाया जा सकता है। यह श्वेत घुलनशील पदार्थ है।

फिटकरी (Alums)—वस्तुतः अमोनियम गन्धेत और स्फट गन्धेतके द्विगुण लवणको फिटकरी नाम दिया गया था।

फिटकरी—(नोउ)_{१२} गओ_४ स्फ (गओ)_४ $२४\text{उ}_२\text{ओ}$

इसके अष्टतथीय रवे होते हैं। इसी प्रकार पांशुज फिटकरी (potash alum) पां ग ओ_४, स्फ (गओ)_४ $२४\text{उ}_२\text{ओ}$ भी प्रसिद्ध है। अमोनियम-फिटकरी श्लेष्म से बनाई जाती है। इस पदार्थ में स्फट शैलेतके साथ साथ लोह गन्धिद, लो ग_२ भी रहता है। इसे वायुमें भूजते हैं। ऐसा करनेसे यह स्फट गन्धेतमें परिणत हो जाता है। इसे क घोलकर सुखा लेते हैं और इसमें अमोनियम गन्धेत छोड़कर

५

फिर स्फटिकीकरण करनेसे अमोनिया-फिटकरीके रवे प्राप्त होते हैं।

पांशुज-फिटकरी एलुनाइट पत्थर, पां गओ_४, स्फ (गओ)_४ $४\text{स्फ}(\text{ओउ})_३$ को वायुमें भूजनेसे प्राप्त होती है।

इन दो फिटकरियोंके अतिरिक्त राग-फिटकरी (क्रोम-एरम) पां गओ_४ रा_२ (गओ)_४ $२४\text{उ}_२\text{ओ}$ और लोह फिटकरी पां गओ_४ लो_२ (गओ)_४ $२४\text{उ}_२\text{ओ}$ भी प्रसिद्ध हैं। वस्त्रोंके रंगनेमें ये वेधकों (mordant) के काममें उपयुक्त होता है।

स्फट-नोषेत—स्फ (नोओ)_३ $६\text{उ}_२\text{ओ}$ —स्फट गन्धेत और सीस नोषेत के घोलको मिला कर छानने और वाष्पीभूत करनेसे यह प्राप्त होता है। यह श्वेत रवेदार पदार्थ है। इसको गरम करनेसे स्फट ओषिद मिलता है—

स्फट नोषिद—स्फनो—स्फटम् को नोषजनमें ७४० तक गरम करने से स्फट नोषिद, स्फनो, प्राप्त होता है। बौक्साइट और कर्वन के मिश्रणको नोषजन के प्रवाहमें गरम करनेसे भी यह मिल सकता है।

$$\text{स्फ}_२\text{ओ}_३ + ३\text{क} + \text{नो}_२ = २\text{स्फ नो} + ३\text{कओ}$$

यह पीला या मटमला रवेदार पदार्थ है। गरम हल्के क्षारके प्रभावसे यह अमोनिया देने लगता है।

$$२\text{स्फनो} + ३\text{उ}_२\text{ओ} = \text{स्फ ओ}_३ + २\text{नोउ}_२$$

सर्पेक विधिमें अमोनिया बनानेमें इस विधिकी उपयोग किया जाता है।

स्फट-गन्धिद—स्फ ग_३—स्फटम् और गन्धकके संयोगसे यह बन सकता है। स्फट ओषिद और कर्वन के मिश्रण पर गन्धक की वाष्पे प्रवाहित करने से भी मिल सकता है। जलके संसर्गसे इसका पूर्णतः विश्लेषण हो जाता है—

$$\text{स्फ}_२\text{ग}_३ + ६\text{उ}_२\text{ओ} = २\text{स्फ}(\text{ओउ})_३ + ३\text{उ}_२\text{ग}$$

स्फट स्फुरेत—स्फ स्फुओ_४, स्फट-लवणके घोलमें सैन्धक स्फुरेतका घोल डालनेसे स्फट स्फुरेत का श्वेत

अवक्षेप प्राप्त होता है। यह दाइक चारों एवं खनि-जामलोंमें घुलनशील है पर अमोनियामें अनघुल है।

अल्ट्रा मेरीन—ये रंगदार पदार्थ हैं और पेंट, (रंग), वार्निश आदिके काममें व्यवहृत होते हैं—

(१) श्वेत अल्ट्रा मेरीन—१०० भाग केओलिन मिट्टी, ७० भाग सैन्धव राख, ८० भाग गन्धक और १४ भाग रेजिन (राल) को बन्द घरिया में रक्ततप्त करनेसे प्राप्त होती है।

(२) हरी अल्ट्रा मेरीन—यदि उपर्युक्त मिश्रण गरम करते समय घरियामें वायु प्रवाहित होती रहे तो हरी अल्ट्रा मेरीन मिलेगी।

(३) नीली अल्ट्रा मेरीन—यदि श्वेत अल्ट्रा मेरीनमें गन्धक चूर्ण मिलाकर वायु प्रवाहमें गरम किया जाय तो नीली मिलेगी।

(४) बैजनी और लाल अल्ट्रा मेरीन—नीली अल्ट्रा मेरीनको हरिन्, नोषक ओषिद या उदजन-हरिदके प्रवाहमें गरम करनेसे बैजनी और लाल अल्ट्रा मेरीन मिलती हैं।

इन पदार्थों पर चारोंका प्रभाव नहीं पड़ता।

थैलम् (Thallium)

संवत् १८१८ वि० में क्रूक्सने इसका अन्वेषण किया था। यह रश्मि चित्रमें हरे रंगकी रेखा देता है।

क्रूकेसाइट खनिज में यह सीसम्, ताम्र और रजतसे संयुक्त १७% पाया जाता है। दूसरा खनिज लोरगडा-इट, थै च ग_२, है। खनिजको अम्लराजमें घोलकर उदजन गन्धिद प्रवाहित करनेसे थैलस गन्धिदका अवक्षेप मिलता है। फिर इसे थैलस नैलिद, थै नै, में परिणत करके दस्तम् और हलके गन्धकाम्ल द्वारा अवकृत करते हैं। इस प्रकार थैलम् धातु प्राप्त हो जाती है। यह नरम मटमैला धातु है। यह उदहरि काम्लमें कठिनतासे घुलती है। थैलस हरिद, थै ह, अनघुल है।

थैलम्के थैलस और थैलिद दो प्रकारके लवण होते हैं। गन्धकाम्लके संयोगसे थैलम् थैलसगन्धेत, थै_२ ग ओ_४, देता है। थैलिक ओषिदको हलके गन्धकाम्लमें घोलनेसे थैलिक गन्धेत, थै_२ (गओ_४), - ७ उ_३ ओ, प्राप्त होता है। थैलस गन्धेतके घोलमें उदहरिकाम्ल डालनेसे थैलस हरिद, थै ह, का अवक्षेप मिलता है। इस हरिदको जलमें छितराकर हरिन् गैस प्रवाहित करनेसे थैलिक हरिद, थै ह, ४ उ_३ ओ, मिलेगा। थैलस गन्धेतके घोलको भार-उदोषिदसे प्रभावित करनेसे थैलस उदोषिद, थै (ओउ)_२ मिलता है। इसमें अरुणिन् और चार डालनेसे थैलिक उदोषिद, थै (ओउ)_३, मिलेगा। इन उदोषिदोंको तप्त करनेसे क्रमशः थैलस और थैलिक ओषिद, थै_२ ओ, और थै_२ ओ_३, मिलगे।

	मंगल	बुध	गुरु	शुक्र	शनि
	रा अं क	रा अं क	रा अं क	रा अं क	रा अं क
विश्व पंचांग ^१	१ २५ ३८	१० २१ ०	१० २६ ५०	० १८ ३६	७ १८ २६
भारतभूषण पंचांग ^२	१ २५ ४०	१० १६ ३०	१० २४ ३६	० १६ ३८	७ १४ ११
गणेशदत्त शर्मा का पंचांग ^३	१ २५ ४०	१० १६ ३०	१० २४ ३६	० १६ ३८	७ १४ ११
नवलकिशोर प्रेस का पंचांग ^४	१ २६ ५२	१० २१ ४७	१० २४ ४४	० १५ ४८	७ १४ १८
विक्रम विजय पंचांग ^५	१ २५ ४०	१० १७ ५८	१० २२ ४२	० १६ ३७	७ १४ २०
ज्योतिर्गणित के अनुसार ^६	१ २६ ५३	१० २२ २०	१० २३ ५४	० १५ २५	७ १४ ४८

प्रत्येक ग्रहके भोगांशोंकी तुलना करनेसे यह प्रकट हो जाता है कि शुद्ध सूर्य-सिद्धान्तके अनुसार निकाले हुए भोगांश ज्योतिर्गणित अथवा दृग्गणितसे निकाले हुए भोगांशों से बहुत भिन्न है। गुरु और शनिक भोगांश तो पांच पांच छः छः अंश भिन्न हैं इसके प्रतिकूल मकरंद सारणीके अनुसार जाने हुए भोगांश दृग्गणितसे बहुत कुछ मिलते जुलते हैं। इसलिप

१—शुद्ध सूर्यसिद्धान्तके अनुसार बनाया हुआ काशीके हिन्दू विश्वविद्यालयसे प्रकाशित तथा प० मदनमोहन मालवीय, ज्योतिषाचार्य प० रामयत्न श्रोक्ला, प० रामव्यास पाण्डेय, प० पूर्णचन्द्र त्रिपाठी इत्यादि द्वारा सम्पादित

२—मकरंद सारणीके अनुसार बनाया हुआ काशीके ज्योतिषाचार्य प० रामनिहोर द्विवेदी तथा श्री रामानन्द मिश्र द्वारा विरचित तथा प० रामयत्न श्रोक्ला द्वारा अनुमोदित ?

३—यह भी मकरंद सारणीके अनुसार बनाया गया और प० बलदेव मिश्रामज प० गणेशदत्त शर्मा द्वारा सम्पादित।

४—प० रामप्रसाद सिद्धान्तीके पुत्र श्री प० श्यामविहारी द्वारा बनाया गया।

५—सूर्यसिद्धान्त संस्कृतं मकरंदीयम् काश्यपवृत्तीयं दृग्गणितिक्य विषयं रत्नकृतम् जडवलपुरीय प० श्री लक्ष्मीप्रसाद विद्याभूषण विरचितम्

६—आचार्य बेंकटेश बाबू केतकरके ज्योतिर्गणितके अनुसार लेखक द्वारा गणना किया हुआ परन्तु अयनांश २२ अंश ४१ कला मानकर, इसलिये दृग्गणितके अनुसार शुद्ध है केवल अश्विनीका आदि विन्दु सूर्य-सिद्धान्तके अनुसार स्थिर किया गया है।

ग्रहोंके उदय अस्तका विचार सूर्य-सिद्धान्तके अनुसार कदापि ठीक नहीं हो सकता। इसके सिवा यह तो दिखलाया ही जा चुका है कि दृक्क्रम संस्कारकी रीति भी स्थूल है। इसलिए यह सिद्ध है कि उदय अस्तका विचार करनेके लिए हमको द्रुमणित सिद्ध मूलाङ्कोंसे ही काम लेना चाहिये और इसके लिए या तो ज्योतिर्गणितसे काम लिया जाय जो पाश्चात्य ज्योतिषसिद्धान्तके आधारपर बनाया गया है अथवा नया स्वतन्त्र सिद्धान्त तैयार किया जाय, क्योंकि नाविक पंचांगोंके आधार पर ग्रहोंका उदय अस्त जानकर अपने धार्मिक कृत्यों, मुगडन, विवाह इत्यादिका निश्चय करना उचित नहीं जान पड़ता।

यहाँ तक तो यह बतलाया गया कि ग्रहोंका उदय अस्त जाननेके लिए कालांश जाननेकी प्राचीन रीतिमें ही स्थूलता है। अब यह बतला देना भी आवश्यक है कि ग्रहोंके परम कालांशके परिमाणमें भी आजकल कितना मतभेद है। उदाहरणके लिये हम इसी वर्षके गुरु और शुक्रके उदय अस्तके कालोंको लेकर अगले पृष्ठ पर दिखलाते हैं कि किसने कितना परम कालांश माना है।

इस कोष्टकसे यह स्पष्ट है कि काशीके दोनों पंचांगोंके अनुसार शुक्रास्त और शुक्रोदयके दिन एक हैं परन्तु गुरुके अस्त-कालके दिनमें एक दिनका अंतर है। इसी प्रकार औंधके शास्त्र-शुद्ध ऐम्बवर्द्धक पंचांग, बागलकोट के केतकी पंचांग और पूनाके चित्रशाला पंचांग में शुक्र तथा गुरुके उदय और अस्त के दिन एक हैं। इससे जान पड़ता है कि काशीके पंचांगवालों

स्थान	पंचांग का विवरण	शुक्रास्तकाल	शुक्रोदयकाल	गुरु का अस्तकाल	गुरुका उदय-काल
काशी	बालकृष्ण शास्त्री का	ज्येष्ठ शुक्र १०, २६ मई १९२८ ई०	अधिक श्रावण शु० १३, ८५; ३० जुलाई २८	चैत्र शुक्र ३, ८५ विक्रमी २४ मार्च १९२८ ई०	वैशाख शुक्र ८, ८५ वि० २७
"	विश्वपंचांग काशी विश्व विद्यालयका	ज्येष्ठ शुक्र १०, २६ मई	श० श्रा० शु० १३; ३० जुलाई	चैत्र शुक्र २, २३ मार्च	अप्रैल १९२८ ई० वैशाख शु० ८, २७ अप्रैल
लखनऊ	रामप्रसाद सिद्धान्तीका नवल किशोर प्रेसका	ज्येष्ठ शुक्र २, २१ मई	श० श्रा० शु० ३, ४ अगस्त	चैत्र शुक्र ४, २५ मार्च	वैशाख शु० ७, २६ अप्रैल
औंध	शास्त्रशुद्ध ऐम्बवर्द्धक पंचांग	श्रा० शु० * ३, ६ जून	श० श्रा० शु० ११, २८ जुलाई	चैत्र शुक्र ३, २४ मार्च	वैशाख शु० १, २१ अप्रैल
बागल-कोट	केतकी पंचांग	" "	" "	??	वैशाख शु० १, २१ अप्रैल

* यहाँ दृष्ट पक्ष पूर्णिमान्त गणनाके अनुसार लिखा गया है, असमान गणनासे यह ज्येष्ठ कृष्ण जो महाराष्ट्र प्रान्तमें प्रचलित है।

स्थान	पंचांग का विवरण	शुक्रास्तकाल	शुक्रोदयकाल	गुरुका अस्तकाल	गुरुका उदय काल
पूना	चित्रशाला पंचांग	आ० कु० ३, ६ जून	आ० आ० शु० ११, २८ जुलाई	चैत्र शुक्ल ३, २४ मार्च	वैशाख शु० १, २१ अप्रैल
"	पंचांग प्रवर्तक कमेटी का	ज्ये० शु० १३, १ जून	आ० शु० १५, १ अगस्त	" "	वैशाख शु० ३, २२ अप्रैल
"	शंकर शास्त्री का	ज्ये० शु० १४, २ जून	आ० आ० शु० ६, २६ जुलाई	" २, २३ मार्च	वैशाख शु० ४, २३ अप्रैल
मुंबई	बालकृष्ण तुका रामका	" १५, ३ जून	आ० आ० शु० ११, २८ जुलाई	" १, २२ "	वैशाख शु० २, २२ अप्रैल
"	गुजराती पत्राचार न्यूस प्रेसमें चैत्री पंचांग	" ३, २२ मई	आ० आ० कु० ३, ४ अगस्त	" ४, २५ "	वैशाख शु० ६, २५ अप्रैल

ने इन ग्रहोंके परम कालांश एक मतसे कुछ माना है और महाराष्ट्रके तीन पंचांगवालोंने एक मत होकर कुछ माना है। काशीके विश्वपंचांगसे यह सिद्ध होता है कि इसमें ग्रहोंका उदय अस्त १६२८ ई० के नाविक पंचांगके आधार पर स्थिर किया गया है। केतकी पंचांग उद्योगिगणितके अनुसार बनाया गया है जो अर्वाचीन ज्योतिष सिद्धान्तसे मिलता जुलता है इसलिए यह सहज ही जाना जा सकता है कि आचार्य केतकर तथा इनके अनुयायियोंने गुरु और शुक्रके परमकालांश क्या माना है। अब हम १६२८ ई० के नाविक पंचांगसे शुक्रके उदय और अस्त कालके दिनोंके सूर्य और शुक्रके विषुवांश और क्रान्तिसे परमकालांश जानने की रीति लिखते हैं:—

तारीख	सूर्यका विषुवांश	सूर्यकी क्रान्ति	शुक्रका विषुवांश	शुक्रकी क्रान्ति
२६ मई	४ २४ १६.५६	२१ ३७ ३७.६	३ ४७ २.६७	१६ १२ १६.४
३० जुलाई	८ ३७ ४६.८६	१८ ३१ ८.८	६ ११ ३७.२६	१७ ३७ ६.१
६ जून	४ ५७ ३.३२	२२ ३६ ३८.२	४ २७ ५४.५६	२१ २० १८.७
२८ जुलाई	८ २६ ५७.३८	१८ ५६ ३२.६	६ १ ३६.६	१८ १८ ६.५

२६ मई को सूर्य की क्रान्ति २१ अंश ३७ कला ३७.६
विकला अथवा २१°३८' है और शुक्र की क्रान्ति १६ अंश १२
कला १६.४ विकला अथवा १६°१२' है। यह जानने के लिए
कि सूर्य और शुक्र किस समय क्षितिज पर आबेंगे पहले
इनके चरकाल जानना आवश्यक है (देखो चित्र ६० पृष्ठ
४५५-५६)। काशी का अक्षांश २५°२०' है।

$$\begin{aligned}\text{उदयकालिक सूर्य की चरज्या} &= \text{स्पर } २१^{\circ}३८' \times \text{स्पर } २५^{\circ}२०' \\ &= ०.३६६६ \times ४७३७ \\ &= १८७६\end{aligned}$$

$$\therefore \text{चरांश} = १०^{\circ}५०'$$

$$\therefore \text{चरकाल} = ४३ \text{ मिनट } २० \text{ सेकंड}$$

सूर्य की क्रान्ति उत्तर है इसलिए सूर्य के विषुवांश से यह
चरकाल घटाने पर यह ज्ञात होगा कि सूर्योदय के समय
विषुवदृष्टका कौनसा विन्दु पूर्व में लगन है (देखो चित्र ६०)

सूर्य का विषुवांश	४	घं०	मि०	से०
चरकाल			२४	१७
अन्तर			४३	२०
		३	४०	५७

इसलिए सूर्योदयकाल में विषुवदृष्टका वह विन्दु पूर्व में
लगन है जो वसंत सम्पात से ३ घन्टा ४० मि० ५७ सेकंड या ३
घन्टा ४१ मिनट आगे है।

$$\begin{aligned}\text{उदयकालिक शुक्र की चरज्या} &= \text{स्पर } १६^{\circ}१२' \times \text{स्पर } २५^{\circ}२०' \\ &= ०.३४८२ \times ४७३७ \\ &= १६४६\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\therefore \text{चरांश} &= ६^{\circ}३०' \\ \therefore \text{चरकाल} &= ३८ \text{ मिनट}\end{aligned}$$

घं०	मि०
शुक्र का विषुवांश	३
चरकाल	४७
अन्तर	३८
	६

इसलिए शुक्र जिस समय पूर्व क्षितिज पर आवेगा उस
समय विषुवदृष्टका वह विन्दु पूर्व में लगन होगा जो वसंत
सम्पात से ३ घन्टा ६ मिनट आगे है।

ऊपर बतलाया गया है कि सूर्य के लग्नकाल में विषुवदृष्ट-
का ३ घन्टा ४१ मिनट लगन था इसलिए सूर्य और शुक्र के
लग्नकालों में ३ घन्टा ४१ मिनट—३ घन्टा ६ मिनट=३२ मिनट
का अन्तर होगा। इसलिए विषुवपंचांग के अनुसार पूर्व में
अस्त होने के समय शुक्र का परमकाल ३२ मिनट और परम-
कालांश ८ है। यहां यह बतला देना आवश्यक है कि नाविक
पंचांग के जो विषुवांश ऊपर के कोष्ठक में दिये गये हैं वे ग्रीनिच
के २६ मई के मध्यम मध्याह्न काल के हैं जो काशी के साढ़े पांच
बजे संध्या के लगभग के हैं। यथार्थ में इस दिन के काशी के
सूर्योदय काल के विषुवांशों और क्रान्तियों से काम लेना चाहिए
परन्तु शुक्र और सूर्य की गतियों में बहुत थोड़ा अन्तर है
इसलिए इन दोनों का सापेक्ष अन्तर प्रातःकाल भी प्रायः उतना
ही समझ लेने में कोई हर्ज नहीं है जितना सायंकाल के लिए
समझा गया है।

दूसरी बात और भी विचार करने की है। जिज्ञासाधिकार में
बतलाया गया है कि वातावरण के कारण प्रकाश में वर्तन हो

इसलिये सूर्योदयकालमें विषुवदवृत्तीय लग्न = ४ घन्टा ५५
मिनट—३२ मिनट = ४ घन्टा २३ मिनट

शुक्रकी चरज्या = स्परे $12^{\circ}30'$ \times स्परे $21^{\circ}13'$

$$= 2.33 \times 10^6$$

3321.22

$$\therefore \text{चरांश} = 9^{\circ} 35'$$

\therefore चरकाल = ३० मिनटके लगभग

इसलिए जिस समय शुक्र क्षितिजस्थ होगा उस समय विषुवद वृत्तीय लग्न होगा

४ घन्टा २५॥ मिनट—३० मिनट=३ घन्टा ५५॥ मिनट

परन्तु सूर्योदय कालमें विषुववृत्तीय लग्न = ४ घंटा २३ मिनट

इसलिए चित्रशाला पंवाँस या कंतकी पंवाँसके अनुसार
शुक्रका परमकाल हुआ

४ घन्टा २३ मिनट—३ घन्टा ५५ मिनट=२७॥ मिनट

यदि इससे २॥ मिनट घटा दिया जाय, क्योंकि वर्तनके कारण सूर्योदय गणनाकालसे २ या ढाई मिनट पहले ही होता है, तो शुक्रका परमकाल २५ मिनट ही होता है जो सवा ६ अंशके समान हुआ ।

इस प्रकार यह सिद्ध है कि दृश्य गणनासे भी शुक्रोदयकाल और शुक्रास्तकालमें बड़ी भिन्नता पड़ जाती है क्योंकि कोई परमकालांश कुछ मानता है और कोई कुछ। इसलिए इस बातकी बड़ी अवश्यकता है कि भारतवर्ष भरके ज्योतिषी मिलकर इस बातका निश्चय अवश्य करें कि किस प्रकार

आता है जिससे सूर्य यथार्थ उदयकालसे दो ढाई मिनट पहले ही देख पड़ने लगता है (देखो पृष्ठ ५४७)। इसलिये ऊपरकी गणनासे शुक्र का जो परमकाल ३२ मिनट होता है वह यथार्थमें ३० ही मिनट या उससे भी आधा मिनट कम ठहरता है।

अब देखना चाहिए कि ६ जूनका शुक्रका कालांश क्या है। इसके लिए प्रातःकालकं विषुवांश और क्रान्तिसे काम लिया जायगा क्योंकि इससे अधिक शुद्धता होगी। यहां सेकंड और बिकलाश्रोंकी गणना नहीं की जायगी।

	सूर्य	शुक्र
पूना की	विषुवांश	क्रान्ति
५ जून की संख्या में	घटा मिनट	घटा मिनट
	४ ५३	४ २३
६ जून की संख्या में	४ ५७	४ २८
६ जून के सूर्योदय की लम्बी	४ ५५	४ २५

पूनाका अक्षांश १८°३०' ।

\therefore पूना में सूर्य की चरज्या = सूर्य $15^{\circ} 30' \times$ सूर्य $22^{\circ} 36'$

$$= 3326 \times 3953$$

==.2323

∴ चरांश = ८०

\therefore चरकाल = ३२ मिनट

परम कालांश का माना जाय नहीं तो पंचांगोंकी यह धांधली कभी बंद नहीं हो सकती ।

अब अधिक उदाहरण देकर विस्तार करनेकी आवश्यकता नहीं है । शुक्रके परमकालांशके सम्बन्धमें आचार्य बेंकदेश बापू केतकरने अपने व्यतिर्गणितके पृष्ठ ३३३ में जो लिखा है वह ज्योंका त्यों यहाँ दे दिया जाता है:—

वार्तावर्णने निमले सति हेमन्तौ^१ वर्षमते कालांशान्तरे शुक्रा इत्यते । प्रबले कृते साथ पञ्चमिते कालांशान्तरेऽपि द्रष्टुं शक्यते । परमस्मिन्मन्त्रे तत्तेजोहानिरियती जायते यस्केवलः सतीकण क्षणा ज्योतिर्विद एव तं द्रवयन्ति ।

बाल्य और दृढकाल

यह स्पष्ट है कि वातावरण सदैव निर्मल नहीं रहता । गरमीके दिनोंमें तो धूल इतनी रहती है कि क्षितिजके ऊपर सूर्य भी कुछ दूर तक नहीं देख पड़ता इस लिए ऐसी दशामें शुक्र या गुरु को देखना बड़ा कठिन होता है । दूसरी बात यह है कि देखने वाले की दृष्टि की मंदी और तीव्रतासे भी ग्रहोंके देखनेमें दो तीन दिनका अंतर हो सकता है । इन सब कारणों से ग्रहोंके उदय या अस्त होनेके दिनसे दो तीन या चार दिन आगे पीछे तक वे अदृश्य हो सकते हैं । जान पड़ता है इसी कारण पुराने आचार्योंने गुरु और शुक्रके बाल वृद्धकाल का विचार किया है परन्तु इसमें भी एक मत नहीं है जैसा कि मुहूर्त चिंतामणिमें लिखा है:—

पुरःपश्चाद्गोर्बाल्यं त्रिदशानं च वार्धक्यम्
पञ्च पंच दिनं ते द्वे गुरोः पञ्चमुदाहृते ॥ २७॥

ते दशह द्वयोर्ग्रहौ कैरिक्त्समदिनं परैः ।

ग्रहं क्वात्यधिकेऽप्यन्ये रथाहं च ग्रहं विधाः ॥ २८॥

गुरु और शुक्रके बाल्यकाल और वृद्धकालमें भी बहुतसे शुभकर्मोंका वैस ही निषेध है जैसे इनके अस्तकाल में

वदय या अस्तन का विचार कालांश से होना चाहिए या वृन्तांश से ?

इस सम्बन्धमें एक बात और भी विचार करनेके योग्य है । ग्रहोंके उदय अस्तके विषयमें अब तक जो कुछ कहा गया है उससे स्पष्ट हो गया है कि जब ग्रह सूर्यके इतना पास आजाते हैं कि प्रातः या सायंकालके संधिप्रकाश (twilight) के कारण देख नहीं पड़ते तभी कहा जाता है कि वे अस्त होगये । परन्तु सन्धिप्रकाश की तीव्रता और सीमा सब ऋतुओं और स्थान में एक सी नहीं रहती । इस बातका कोई भी अनुभव कर सकता है कि हमारे यहाँ जाड़ेके दिनोंमें धिप्रकाश की सीमा बढ़ जाती है और गरमीके दिनोंमें घट जाती है । इसका कारण यह है कि संधिप्रकाश का सम्बन्ध क्षितिजके नीचे गये हुए सूर्यके नतांशसे होता है । जो सूर्यकी क्रान्ति और दृष्ट स्थानके अन्तांश पर आश्रित है (देखो पृष्ठ ४२६ सूत्र १) । अनुभवसे सिद्ध हुआ है कि जब तक सूर्य क्षितिजके नीचे १८ अंश से अधिक नहीं होता तब तक इसके प्रकाशका कुछ न कुछ अंश वातावरणके द्वारा लौटकर भुतलपर आता रहता है । सूर्यके अस्तकालसे लेकर उस समय तक जब तक वह क्षितिजके नीचे १८ अंशसे अधिक नहीं जाता जो मन्द प्रकाश मिलता है उसीका सन्धिप्रकाश कहते हैं ।

* संस्कार प्रकरण

† देखो मुहूर्त चिंतामणि शुभ शुभ प्रकरण श्लोक ४६, ४७

ज्या-सागिणी

	०' ०" ०	६' ०" १	१२' ०" २	१८' ०" ३	२४' ०" ४	३०' ०" ५	३६' ०" ६	४२' ०" ७	४८' ०" ८	५४' ०" ९	औसत			अन्तर	
											१	२	३	४	५
६५	१०६३	१०७०	१०७८	१०८५	१०९२	११००	११०७	१११४	११२१	११२८	१	२	४	५	६
६६	११३५	११४३	११५०	११५७	११६४	११७१	११७८	११८५	११९२	११९९	१	२	३	५	६
६७	१२०५	१२१२	१२१९	१२२५	१२३२	१२३९	१२४५	१२५२	१२५९	१२६५	१	२	३	४	६
६८	१२७२	१२७८	१२८५	१२९१	१२९८	१३०४	१३११	१३१७	१३२३	१३३०	१	२	३	४	५
६९	१३३६	१३४२	१३४८	१३५४	१३६१	१३६७	१३७३	१३७९	१३८५	१३९१	१	२	३	४	५
७०	१३९७	१४०३	१४०९	१४१५	१४२१	१४२७	१४३३	१४३९	१४४५	१४५१	१	२	३	४	५
७१	१४५५	१४६१	१४६७	१४७३	१४७९	१४८५	१४९१	१४९७	१५०३	१५०९	१	२	३	४	५
७२	१५११	१५१६	१५२१	१५२७	१५३२	१५३७	१५४२	१५४८	१५५३	१५५८	१	२	३	३	४
७३	१५६३	१५६८	१५७३	१५७८	१५८३	१५८८	१५९३	१५९८	१६०३	१६०८	१	२	२	३	४
७४	१६१३	१६१७	१६२२	१६२७	१६३२	१६३७	१६४१	१६४६	१६५०	१६५५	१	२	२	३	४
७५	१६५९	१६६४	१६६८	१६७३	१६७७	१६८१	१६८६	१६९०	१६९४	१६९९	१	१	२	३	४
७६	१७०३	१७०७	१७११	१७१५	१७२०	१७२४	१७२८	१७३२	१७३६	१७४०	१	१	२	३	३
७७	१७४४	१७४८	१७५१	१७५५	१७५९	१७६३	१७६७	१७७०	१७७४	१७७८	१	१	२	३	३
७८	१७८१	१७८५	१७८९	१७९२	१७९६	१७९९	१८०३	१८०६	१८१०	१८१३	१	१	२	२	३
७९	१८१६	१८२०	१८२३	१८२६	१८२९	१८३३	१८३६	१८३९	१८४२	१८४५	१	१	२	२	३
८०	१८४८	१८५१	१८५४	१८५७	१८६०	१८६३	१८६६	१८६९	१८७२	१८७५	०	१	१	२	२
८१	१८७७	१८८०	१८८३	१८८५	१८८८	१८९०	१८९३	१८९५	१८९८	१९००	०	१	१	२	२
८२	१९०३	१९०५	१९०७	१९१०	१९१२	१९१४	१९१७	१९१९	१९२१	१९२३	०	१	१	२	२
८३	१९२५	१९२८	१९३०	१९३२	१९३४	१९३६	१९३८	१९४०	१९४२	१९४३	०	१	१	१	२
८४	१९४५	१९४७	१९४९	१९५१	१९५२	१९५४	१९५६	१९५७	१९५९	१९६०	०	१	१	१	२

ज्या-सारिणी

	०'	६'	१२'	१८'	२४'	३०'	३६'	४२'	४८'	५४'	औसत			अन्तर	
	०°.०	०°.१	०°.२	०°.३	०°.४	०°.५	०°.६	०°.७	०°.८	०°.९	१	२	३	४	५
८५	८८६२	८८६३	८८६४	८८६५	८८६६	८८६७	८८६८	८८६९	८८७०	८८७१	०	०	१	१	१
८६	८८७६	८८७७	८८७८	८८७९	८८८०	८८८१	८८८२	८८८३	८८८४	८८८५	०	०	१	१	१
८७	८८९०	८८९१	८८९२	८८९३	८८९४	८८९५	८८९६	८८९७	८८९८	८८९९	०	०	०	१	१
८८	८९१४	८९१५	८९१६	८९१७	८९१८	८९१९	८९२०	८९२१	८९२२	८९२३	०	०	०	०	०
८९	८९३८	८९३९	८९४०	८९४१	८९४२	८९४३	८९४४	८९४५	८९४६	८९४७	०	०	०	०	०
९०	१°००										०	०	०	०	०

स्पर्श-सारिणी (Tangents)

	०'	६'	१२'	१८'	२४'	३०'	३६'	४२'	४८'	५४'	औसत			अन्तर	
	०°.०	०°.१	०°.२	०°.३	०°.४	०°.५	०°.६	०°.७	०°.८	०°.९	१	२	३	४	५
०	००००	००१७	००३५	००५२	००७०	००८७	०१०५	०१२२	०१४०	०१५७	३	६	९	१२	१५
१	०१७५	०१९२	०२०९	०२२७	०२४४	०२६२	०२८०	०२९७	०३१४	०३३२	३	६	९	१२	१५
२	०३४९	०३६७	०३८४	०४०२	०४२०	०४३७	०४५५	०४७२	०४९०	०५०७	३	६	९	१२	१५
३	०५२४	०५४२	०५६०	०५७७	०५९५	०६१२	०६३०	०६४७	०६६५	०६८२	३	६	९	१२	१५
४	०६९६	०७१४	०७३२	०७५०	०७६८	०७८६	०८०४	०८२२	०८४०	०८५७	३	६	९	१२	१५
५	०८७१	०८८९	०९०७	०९२५	०९४३	०९६१	०९७९	०९९७	१०१५	१०३३	३	६	९	१२	१५
६	१°५१	१°०६	१°०८	१°१०	१°१२	१°१४	१°१६	१°१८	१°२०	१°२२	३	६	९	१२	१५
७	१°२२	१°२४	१°२६	१°२८	१°३०	१°३२	१°३४	१°३६	१°३८	१°४०	३	६	९	१२	१५
८	१°४०	१°४२	१°४४	१°४६	१°४८	१°५०	१°५२	१°५४	१°५६	१°५८	३	६	९	१२	१५

स्पर्श-सारिणी

	०' ०.०	६' ०.१	१२' ०.२	१८' ०.३	२४' ०.४	३०' ०.५	३६' ०.६	४२' ०.७	४८' ०.८	५४' ०.९	औसत			अन्तर	
											१	२	३	४	५
६	१५०४	६०२१	६२०१	१६३८	१६५५	१६७३	१६९१	१७०९	१७२७	१७४५	३	६	९		
१०	१७६३	१७८१	१७९९	१८१७	१८३५	१८५३	१८७१	१८८९	१९०७	१९२५	३	६	९	१२	१५
११	१९४४	१९६२	१९८०	१९९८	२०१६	२०३४	२०५२	२०७०	२०८८	२१०६	३	६	९	१२	१५
१२	२१०६	२१२४	२१४२	२१६०	२१७८	२१९६	२२१४	२२३२	२२५०	२२६८	३	६	९	१२	१५
१३	२३०९	२३२७	२३४५	२३६३	२३८१	२४००	२४१८	२४३६	२४५४	२४७२	३	६	९	१२	१५
१४	२४९३	२५१२	२५३०	२५४८	२५६६	२५८४	२६०२	२६२०	२६३८	२६५६	३	६	९	१२	१६
१५	२६७९	२६९८	२७१६	२७३४	२७५२	२७७०	२७८८	२८०६	२८२४	२८४२	३	६	९	१३	१६
१६	२८६७	२८८६	२९०४	२९२२	२९४०	२९५८	२९७६	२९९४	३०१२	३०३०	३	६	९	१३	१६
१७	३०५७	३०७६	३०९४	३११२	३१३०	३१४८	३१६६	३१८४	३२०२	३२२०	३	६	१०	१३	१६
१८	३२४९	३२६८	३२८६	३३०४	३३२२	३३४०	३३५८	३३७६	३३९४	३४१२	३	६	१०	१३	१६
१९	३४४३	३४६२	३४८०	३५००	३५१८	३५३६	३५५४	३५७२	३५९०	३६०८	३	७	१०	१३	१६
२०	३६४०	३६५९	३६७७	३६९५	३७१३	३७३१	३७४९	३७६७	३७८५	३८०३	३	७	१०	१३	१७
२१	३८३९	३८५८	३८७६	३८९४	३९१२	३९३०	३९४८	३९६६	३९८४	४००२	३	७	१०	१३	१७
२२	४०४०	४०५९	४०७७	४०९५	४११३	४१३१	४१४९	४१६७	४१८५	४२०३	३	७	१०	१४	१७
२३	४२४५	४२६४	४२८२	४३००	४३१८	४३३६	४३५४	४३७२	४३९०	४४०८	३	७	१०	१४	१७
२४	४४५२	४४७०	४४८८	४५०६	४५२४	४५४२	४५६०	४५७८	४५९६	४६१४	४	७	११	१४	१८
२५	४६६३	४६८१	४७००	४७१८	४७३६	४७५४	४७७२	४७९०	४८०८	४८२६	४	७	११	१४	१८
२६	४८७७	४८९५	४९१३	४९३१	४९४९	४९६७	४९८५	५००३	५०२१	५०३९	४	७	११	१५	१८
२७	५०९५	५११३	५१३१	५१४९	५१६७	५१८५	५२०३	५२२१	५२३९	५२५७	४	७	११	१५	१८
२८	५३१७	५३३५	५३५३	५३७१	५३८९	५४०७	५४२५	५४४३	५४६१	५४७९	४	८	११	१५	१९

स्पर्श-सारिणी

	०' ०.०	६' ०.१	१२' ०.२	१८' ०.३	२४' ०.४	३०' ०.५	३६' ०.६	४२' ०.७	४८' ०.८	५४' ०.९	श्रौसत			अन्तर	
											१	२	३	४	५
२६	५५५३	५५६६	५५८९	५६१२	५६३५	५६५८	५६८१	५७०४	५७२७	५७५०	४	८	१२	१५	१६
२७	५७७४	५७९७	५८२०	५८४३	५८६६	५८८९	५९१२	५९३५	५९५८	५९८१	४	८	१२	१६	२०
२८	६००६	६०३२	६०५६	६०८०	६१०४	६१२८	६१५२	६१७६	६२००	६२२४	४	८	१२	१६	२०
२९	६२४६	६२७३	६२९७	६३२२	६३४६	६३७०	६३९४	६४१८	६४४२	६४६६	४	८	१२	१६	२०
३०	६४८६	६५१२	६५३६	६५६०	६५८४	६६०८	६६३२	६६५६	६६८०	६७०४	४	८	१२	१७	२१
३१	६७४५	६७७१	६७९६	६८२०	६८४४	६८६८	६८९२	६९१६	६९४०	६९६४	४	८	१२	१७	२१
३२	७००२	७०२८	७०५२	७०७६	७१००	७१२४	७१४८	७१७२	७१९६	७२२०	४	८	१२	१८	२२
३३	७२६५	७२९२	७३१६	७३४०	७३६४	७३८८	७४१२	७४३६	७४६०	७४८४	५	८	१४	१८	२३
३४	७५३६	७५६३	७५८७	७६११	७६३५	७६५९	७६८३	७७०७	७७३१	७७५५	५	८	१४	१८	२३
३५	७८०३	७८२९	७८५३	७८७७	७९०१	७९२५	७९४९	७९७३	८०००	८०२४	५	८	१४	१९	२४
३६	८०६८	८०९४	८११८	८१४२	८१६६	८१९०	८२१४	८२३८	८२६२	८२८६	५	१०	१५	२०	२४
३७	८३३३	८३५९	८३८३	८४०७	८४३१	८४५५	८४७९	८५०३	८५२७	८५५१	५	१०	१५	२०	२५
३८	८६००	८६२६	८६५०	८६७४	८६९८	८७२२	८७४६	८७७०	८७९४	८८१८	५	१०	१६	२१	२६
३९	८८६८	८८९४	८९१८	८९४२	८९६६	८९९०	९०१४	९०३८	९०६२	९०८६	५	११	१६	२१	२७
४०	९१३५	९१६१	९१८५	९२०९	९२३३	९२५७	९२८१	९३०५	९३२९	९३५३	६	११	१७	२२	२८
४१	९४०२	९४२८	९४५२	९४७६	९५००	९५२४	९५४८	९५७२	९५९६	९६२०	६	११	१७	२३	२९
४२	९६६९	९६९५	९७१९	९७४३	९७६७	९७९१	९८१५	९८३९	९८६३	९८८७	६	१२	१८	२४	३०
४३	९९३६	९९६२	९९८६	१००१	१००३	१००५	१००७	१००९	१०११	१०१३	६	१२	१८	२५	३१
४४	१०२०४	१०२२८	१०२५२	१०२७६	१०२९९	१०३२३	१०३४६	१०३६९	१०३९३	१०४१६	६	१३	१९	२५	३२
४५	१०४८१	१०५०५	१०५२९	१०५५३	१०५७६	१०६००	१०६२३	१०६४६	१०६६९	१०६९३	७	१३	२०	२७	३३

स्पर्श-सारिणी

	०'	५'	१२'	१८'	२४'	३०'	३६'	४२'	४८'	५४'	औसत			अन्तर	
	०°.०	०°.१	०°.२	०°.३	०°.४	०°.५	०°.६	०°.७	०°.८	०°.९	१	२	३	४	५
४६	१.१५०४	१५४४	१५८५	१६२६	१६६७	१७०८	१७५०	१७९२	१८३३	१८७५	७	१४	२१	२८	३४
५०	१.१६१२	१६६०	२००२	२०४५	२०८८	२१३१	२१७४	२२१८	२२६१	२३०५	७	१४	२२	२९	३६
५१	१.२३४९	२३९३	२४३७	२४८२	२५२७	२५७२	२६१७	२६६२	२७०८	२७५३	८	१५	२३	३०	३८
५२	१.२७९९	२८४६	२८९२	२९३८	२९८५	३०३२	३०७९	३१२७	३१७५	३२२२	८	१६	२४	३१	३९
५३	१.३२७०	३३१६	३३६३	३४१०	३४५७	३५०४	३५५१	३६००	३६४७	३६९४	८	१६	२५	३३	४१
५४	१.३७६४	३८१४	३८६५	३९१६	३९६८	४०१९	४०७१	४१२४	४१७६	४२२९	९	१७	२६	३४	४३
५५	१.४२८१	४३३५	४३८८	४४४२	४४९६	४५५०	४६०५	४६५९	४७१५	४७७०	९	१८	२७	३६	४५
५६	१.४८२८	४८८२	४९३६	४९९०	५०४४	५०९८	५१५२	५२०६	५२६०	५३१४	१०	१९	२९	३८	४८
५७	१.५३६६	५४२०	५४७४	५५२८	५५८२	५६३६	५६९०	५७४४	५७९८	५८५२	१०	२०	३०	४०	५०
५८	१.६००३	६०५७	६१११	६१६५	६२१९	६२७३	६३२७	६३८१	६४३५	६४८९	११	२१	३२	४३	५३
५९	१.६६४४	६६९८	६७५२	६८०६	६८६०	६९१४	६९६८	७०२२	७०७६	७१३०	११	२२	३४	४५	५६
६०	१.७३२१	७३७५	७४२९	७४८३	७५३७	७५९१	७६४५	७६९९	७७५३	७८०७	१२	२४	३६	४८	६०
६१	१.८०४०	८०९४	८१४८	८१९८	८२४८	८२९८	८३४८	८३९८	८४४८	८४९८	१३	२६	३८	५१	६४
६२	१.८६०७	८६६१	८७१५	८७६९	८८२३	८८७७	८९३१	८९८५	९०३९	९०९३	१४	२७	४१	५५	६८
६३	१.९२२६	९२८०	९३३४	९३८८	९४४२	९४९६	९५५०	९६०४	९६५८	९७१२	१५	२९	४४	५८	७३
६४	२.०५०३	०५५७	०६११	०६६५	०७१९	०७७३	०८२७	०८८१	०९३५	०९८९	१६	३१	४७	६३	७८
६५	२.१४४५	१४९९	१५५३	१६०७	१६६१	१७१५	१७६९	१८२३	१८७७	१९३१	१७	३४	५१	६८	८५
६६	२.२४०८	२४६२	२५१६	२५७०	२६२४	२६७८	२७३२	२७८६	२८४०	२८९४	१८	३७	५५	७३	९२
६७	२.३४५९	३५१३	३५६७	३६२१	३६७५	३७२९	३७८३	३८३७	३८९१	३९४५	२०	४०	६०	७९	९९
६८	२.४५०९	४५६३	४६१७	४६७१	४७२५	४७७९	४८३३	४८८७	४९४१	४९९५	२१	४३	६५	८७	१०८

स्पर्श-सारिणी

	०' ०' ०	६' ०' १	१२' ०' २	१८' ०' ३	२४' ०' ४	३०' ०' ५	३६' ०' ६	४२' ०' ७	४८' ०' ८	५४' ०' ९	औसत			अन्तर	
											१	२	३	४	५
६६	२'६०५१	६१८७	६३२५	६४६४	६६०५	६७४६	६८८८	७०३४	७१७८	७३२६	२४	४७	७१	९५	११६
७०	२'७३७५	७६२५	७७७६	७९२८	८०८३	८२३८	८३९७	८५५६	८७१६	८८७८	२६	५२	७८	१०४	१३६
७१	२'८०४२	८२०८	८३७५	८५४४	८७१४	८८८७	९००६	९०२३	९०४१	९०५९	२८	५८	८७	११६	१४५
७२	३'०७७७	०८६१	११४६	१३३४	१५२४	१७१६	१९१०	२१०६	२३०५	२५०६	३२	६४	९६	१२८	१६१
७३	३'२७०८	२८१४	३१२२	३३३२	३५४३	३७५८	३९७५	४१८७	४४२०	४६४६	३६	७२	१०८	१४४	१८०
७४	३'४८७४	५१०५	५३३८	५५७६	५८१६	६०५८	६३०५	६५५४	६८०६	७०६२	४१	८१	१२२	१६३	२०४
७५	३'७३२१	७५८३	७८४८	८११८	८३८१	८६६७	८९४७	९२३२	९५२०	९८१२	४६	८३	१३८	१८६	२३२
७६	४'०१०८	०४०८	०७१३	१०२२	१३३५	१६५३	१९७६	२३०३	२६३५	२९७२	५३	१०७	१६०	२१३	२६७
७७	४'३३१५	३६६२	४०१५	४३७४	४७३७	५१०७	५४८३	५८६४	६२५२	६६४६	इसके बाद औसत अन्तर की कोई आवश्यकता नहीं होती है।				
७८	४'७०४६	७४५३	७८६७	८२८८	८७१६	९१५२	९५९४	१००४५	१०५०४	१०९७०					
७९	५'१४४६	११२८	१४२२	१८२४	२२३५	२६५५	३०८६	३५२६	३९७८	४४४०					
८०	५'६७१३	७२८७	७८६४	८५०२	९१२४	९७५८	१०४०५	१०९६६	११५४२	१२१३२					
८१	६'३१३८	३८५८	४५८६	५३५०	६१२२	६९१२	७७२०	८५४८	९३८५	१०२६४					
८२	७'११५४	२०६३	३००२	३९६२	४९४७	५९५८	६९६६	८०६२	९१५८	१०२८५					
८३	८'१४४३	२६३६	३८६३	५१२६	६४२७	७७६८	९१५२	१०५७८	१२०५२	१३५७२					
८४	९'५१४४	९८६७	११८४५	१००२२	१०२००	१०३८६	१०५८८	१०७८८	१०९८८	११२००					
८५	११'४१	११'६६	११'८१	१२'१६	१२'४३	१२'७१	१३'००	१३'३०	१३'६२	१३'९५					
८६	१४'३०	१४'६७	१५'०६	१५'४६	१५'८६	१६'३५	१६'८३	१७'३४	१७'८८	१८'४६					
८७	१९'०८	१९'७४	२०'४५	२१'२०	२२'०२	२२'८०	२३'८६	२४'८०	२६'०३	२७'२७					
८८	२०'०४	२०'१४	२१'०२	२३'६८	२५'८०	२८'१८	३०'८२	३४'०७	३७'७४	४१'०८					
८९	५७'२८	६३'६६	७१'६२	८१'८५	९४'४८	११४'६	१४३'२	१८१'०	२२६'५	२७३'०					
९०	००														

मैण्डलीफ का आवृत्त संविभाग

खंड	समूह ०	समूह १	समूह २	समूह ३	समूह ४	समूह ५	समूह ६	समूह ७	समूह ८
उच्चतम अंशित उच्चतम अंशित	र २ ओ र ३	र ओ र ३	र ओ र ३	र ओ र ३	र ओ र ३	र ओ र ३	र ओ र ३	र ओ र ३	र ओ र ३
प्रथम लघु खंड	र १ १००० शो ३ ५६५	बे ४ ६६५	र ५ १०६	क ६ १०००	नो ७ १४०१	र ८ १६००	र ९ १८००	र १० २०००	र ११ २२००
द्वितीय लघु खंड	नू १० २००२	सै ११ २३००	म १२ २४३२	र १३ २७११	र १४ २९००	र १५ ३१००	र १६ ३३००	र १७ ३५००	र १८ ३७००
प्रथम श्रेणी विषमश्रेणी	पा १६ ३६६	र १७ ३९६	र १८ ४२६	र १९ ४५६	र २० ४८६	र २१ ५१६	र २२ ५४६	र २३ ५७६	र २४ ६०६
द्वितीय श्रेणी विषमश्रेणी	गु ३६ ८६६	र ३७ ८९६	र ३८ ९२६	र ३९ ९५६	र ४० ९८६	र ४१ १०१६	र ४२ १०४६	र ४३ १०७६	र ४४ ११०६
तृतीय श्रेणी विषमश्रेणी	अ ५४ १३०३	बो ५५ १३३३	म ५६ १३६३	र ५७ १३९३	र ५८ १४२३	र ५९ १४५३	र ६० १४८३	र ६१ १५१३	र ६२ १५४३
चतुर्थ श्रेणी खंड	स्व ७६ १६७२	पा ७७ १७०२	र ७८ १७३२	र ७९ १७६२	र ८० १७९२	र ८१ १८२२	र ८२ १८५२	र ८३ १८८२	र ८४ १९१२
पञ्चम श्रेणी खंड	८६ १	८७ १	८८ १	८९ १	९० १	९१ १	९२ १	९३ १	९४ १

र = उसी समूह का कोई तत्व

शर्करा

(ले० श्री देशदीपक जी)



कर एक ऐसी वस्तु है कि जो संसार-के भोजनमें एक बहुत प्रतिष्ठित स्थान रखती है इसी लिये यह एक बहुत बड़ी व्यापारिक वस्तु हो गई है। यह वस्तु गन्नेमें १६% के करीब रहती है और अधिकतर इसीसे निकाली भी जाती है। वैसे जर्मनीमें यह चुकन्दरसे भी निकाली जाती है। पेड़ पौधोंकी जड़ों इत्यादिमें भी यह कुछ अंशमें विद्यमान रहती है।

शर्करा भी कई प्रकारकी होती है। इसके मुख्य भाग हैं, गन्नेकी शर्करा (cane sugar) दुग्ध शर्करा (Milk Sugar) अंगूर शर्करा (Grape Sugar)। सबसे अधिक अच्छी सस्ती और काममें आनेवाली गन्ने की होती है। हम इसका वर्णन करेंगे।

इनका रासायनिक संगठन $C_{12}H_{22}O_{11}$ और H_2O है। इसके देखनेसे यह स्पष्ट है कि इसमें उदजन व ओषजन जलके परिमाणमें हैं। इसका आण्विक भार ३४२ की संख्यामें बनाते हैं। प्रथम तो गन्नेसे रस निकालते हैं। इस रससे गुड़ बनाते हैं। गुड़ की काफी संख्या में काममें लाया जाता है। इस गुड़से शर्करा निम्न-लिखित तरीकेसे बनती है:—

एक बड़ेसे हौजमें इस गुड़को पानीमें घोलते हैं। यह हौज लेहेका बना होता है और स्टीमसे गरम किया जाता है। घोलमें चूना मिलाकर उसे उबारते हैं। चूना गुड़के कार्बनिक अम्लोंका नष्ट कर देता है और एक अनघुल लवण बनाता है। इस उबरी हुई द्रव्यको दबाव द्वारा एक प्रकारके टंकीमें चढ़ा दिया जाता है। वहां चूना फेनके रूपमें अलग हो जाता है। फिर इसे छानते हैं। छाना हुआ द्रव्य उबलाकर गाढ़ा किया जाता है और फिर बड़े बड़े शून्यक नलिकाओं (Vacuum pipes) में डालकर

सुखाया जाता है। फिर भी थोड़ा सा पानी रहता है। इससे पड़ले तो घूमते हुये बरतनोंमें डालकर निकाल देते हैं। अब खांड की तरह हो जाती है। इसे फिर बिलकुल सुखा देते हैं। इस सूखी हुई का लेकर चक्कियों (Grinders) में पीसते हैं। वहां इसका रंग सफेद हो जाता है और उस कमरेमें उड़ती फिरती है। इसी वां बोरोमें भर कर भेजते हैं।

शर्करा एक मीठी वस्तु है। १६० पर यह पिघल जाती है। इसमें रवे होते हैं और रवेदार शर्करा उसीका नाम है। अधिक गरम करनेसे शर्करा गोंद के समान हो जाती है। शर्करा ग्लूकोज (Glucose) और फ्रुक्टोज (Fructose) का मिल कर बनाई जा सकती है। हलके गंधकाम्लके प्रभावसे यह ऊपर लिखे भागोंमें विभाजित हो जाती है। इस क्रियाको विपर्यय क्रिया (Inversion) कहते हैं। तब गन्धकाम्ल शर्करा को छार कर देता है और सब एकदमसे भकभका उठता है और क्वर्नट्रिओपिद व गन्धक द्विओपिद निकलते हैं। उदहरिकाम्ल भी शर्कराको विभाजित करता है और उत्तरिकाम्ल (levulinic acid) बनाता है।

नोपिकाम्लभी इस पर असर करता है और दोनोंके संबन्धसे क्ण्टिकाम्ल (Oxalic acid) बनता है।

चुकन्दरसे शर्करा कैसे बनती है और इन दोनोंमें क्या भेद है इत्यादि आगामी लेखमें लिखेंगे।



४५ वर्षों की
परीक्षित !]

“दमेकी दवा”

[शीघ्र
गुणकारी !

(दमेको तत्काल दवाती है)

विशेष गुण ये हैं—दमा चाहे जितने जोरसे उठा हो २—१ खुराक पीते ही दब जाता है ।
कुछ दिनों तक लगातार इसके सेवनसे दमा जड़से नष्ट हो जाता है और जब तक दवा पी
जाती है, दमा जोर नहीं करता है ।

मूल्य प्रति शीशी (३ आउन्स) १ = तीन शीशी ४) डा० म० १ =, ॥)

प्राचीन पत्र “अभ्युदय” की राय:—

डाक्टर एस० के० वर्मन की बहुत
सी दवाएं दूसरे विज्ञापन देनेवालों की
तरह साधारण नहीं होती वे गुण-
कारी और लाभदायक होती हैं ।

“धातुपुष्टकी गोलियां”

(ढीले जवान व बूढ़ेका सहारा है)

इसके सेवनसे साधारण कमजोरी, नामर्दी,
धातुक्षीणता, हाथ पैरोंका कांपना, हौल-दिल,
याद भूलना, थोड़ी मेहनतमें थक जाना इत्यादि
दूर हो जाते हैं । इस दवाके साथ बीच बीच
में हमारी बनाई “जुलाबकी गोली” अवश्य
सेवन करना चाहिये ।

मूल्य प्रति शीशी ३० गो० १ =) तीन शीशी ३॥ डा० म० १ =, ॥)

मूल्य “जुलाबकी गोलियों” का ॥ =) डा० म० १ =)

सावधान ! हमारा प्रत्येक दवापर “तारा” ट्रेड मार्क देखकर खरीदिये ।

नोट—हमारी दवाएं सब जगह मिलती हैं । अपने स्थानीय हमारे एजेंट व दवाफरोशों
से खरोदनेसे समय और डाकखर्च की बचत होती है ।

[विभाग नं० १२१] पोष्ट बक्स नं० ५५४, कलकत्ता ।

एजेंट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स दुवे ब्रादर्स ।

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सालिग्राम, एम.एस-सी. १)
- २—मिफताह-उल-फनून—(वि० प्र० भाग १ का बड़ भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमवल्लभ जोषी, एम. ए. १०)
- ४—हरारत—(तापका बड़ भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अध्यापक महावीर प्रसाद, बी.एस-सी., एल.टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भागवत एम. एस-सी. । इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें। ... १॥
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... ॥८)
स्पष्टाधिकार ... ॥९)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपत्तियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० शालिग्राम वर्मा, एम.ए., बी. एस-सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयार—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अध्या० महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १०)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय पं० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी.ए., एल.टी. १)
- ७—खुम्बक—ले० प्रो० सालिग्राम भागवत, एम. एस-सी. ... १॥)

- ८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी, एम-बी. बी. एस ... १)
- ९—दियासलाई और फास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १)
- १०—पैमाइश—ले० श्री० मन्दलालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १०)
- १४—ज्वर निदान और शुभ्रषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १॥)
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० पं० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस-सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिदिराय, एम. ए. ... १॥)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस-सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥१)
भाग २ ... ४)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १॥)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥१॥)
- वैज्ञानिक कोष—... ४)
- गृह-शिल्प—... ॥)
- बादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषत्, प्रायग

मुद्रक—सूरजप्रसाद खन्ना, हिन्दू-साहित्य प्रेस, प्रायग

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्ण संख्या—१६५ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A.708

भाग २८
Vol. 28.

धन १६८५
दिसम्बर १९२८

संख्या ३
No. 3

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १]

विषय-सूची

<p>१—प्रकाश का परावर्तन—[ले० श्री सतीशचन्द्र सक्सेना, बी० एस्-सी] ... ६७</p> <p>२—त्रयोद कपाट—[ले० श्री धर्मनाथ प्रसाद कोइली, बी० एस्-सी] ... १०१</p> <p>३—देश और काल—[ले० श्री सुरेशचन्द्र देव, एम० एस्-सी] ... १०६</p> <p>४—प्रकाशकी प्रकृति—[ले० श्री राजेन्द्र बिहारीजाल, बी० एस्-सी] ... ११०</p> <p>५—संगीत और विज्ञान—[ले० श्री सत्यानन्द जोशी] ... ११४</p>	<p>६—लोहा—[ले० श्री लक्ष्मण भिंद भाटिया, एम० एस्-सी] ... ११६</p> <p>७—आरहीनियसका पृथक्करण-सिद्धान्त—[ले० श्री० वा०. वि० भागवत बी० एस्-सी० शिवाजी कलब] ... १२०</p> <p>८—फुफ्फुस-प्रदाह (न्यूमोनिया)—[ले० श्री रामचन्द्र भार्गव, एम-बी. बी. एस्.] ... १२३</p> <p>९—समालोचना—[सत्य प्रकाश] ... १२८</p> <p>१०—चमक (फ्लोरोसेन्स)—[ले० श्री० विष्णु गणेश नाम जोशी बी० एस्-सी०] ... १२९</p> <p>११—सूर्य-विद्वान्त—[ले० श्री महावीर प्रसाद श्री वास्नव बी० एस्-सी०, एल० टी०, विशारद] १३७</p>
---	--

अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने की जरूरत नहीं रही । एक रंगा, दुरगा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से होती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें । उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । बस अब विलायती फ़र्मों की बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

तालुकदारों और जमींदारों को साल भर के जरूरयात कुल फार्म छापनेके लिये हम विशेष (कंट्रक्ट ठीका) ले सकते हैं ।



विज्ञानं ब्रह्मेति व्यजानात्, विज्ञानाद्ध्येव सखिमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्त्यभिसंविशन्तीति ॥ तै० उ० ॥३॥५॥

भाग २८

धन संवत् १९८५

संख्या ३

प्रकाशका परावर्तन

[ले० श्री सतीशचन्द्र सकसेना बी० एस०सी०]



यदि हम एक रबर की गेंदको फेंककर किसी दीवारसे मारें तो वह गेंद दीवारसे टकराकर फिर पीछे लौटती है। इसी प्रकार प्रकाशकी किरणें जब ऐसी सतहपर पड़ती हैं जहां दो माध्यम (medium) मिलते हैं तो कुछ किरणें सतहसे टकराकर फिर उसी पहिले माध्यममें लौट आती हैं जिसमें होकर वह गई थीं। जैसे कि यदि प्रकाशकी किरणें हवामेंसे जाकर पानीकी सतहपर गिरें तो कुछ किरणें पानीकी सतहसे टकराकर फिर हवामें ही लौट आवेंगी। इसीको प्रकाशका परावर्तन कहते हैं। यह किरणें पहले माध्यममें जिस दिशामें लौटेंगी वह दिशा परा-

वर्तनके नियम (laws of reflection) अनुसार मातृमकी जा सकती है। यदि प्रकाशकी किरणें किसी चीज़ या सतहपर पड़कर इधर उधर हर दिशामें फैल जावे अथवा परावर्तन नियम बद्ध न हों तो उसको प्रकाशका फैलना अथवा प्रकीर्ण (diffusion) कहेंगे। प्रकाशके फैलनेसे ही चीज़ें दिखलायी पड़ती हैं।

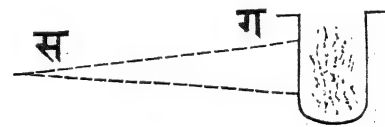
एक अंधेरे कमरेमें हमको कोई चीज़ उदाहरणार्थ मेज़ कुरसी इत्यादि नहीं दिखाई देती। परन्तु जब उसी अंधेरेमें एक जलती हुई मोम बत्ती या दीपक लाया जावे तो सब चीज़ें दिखाई देने लगती हैं। बात यह है कि किसी चीज़के देखनेके लिए यह आवश्यक है कि उस चीज़से प्रकाशकी किरणें चलकर हमारे नेत्रों तक पहुँचे। मोमबत्ती या दीपक तो स्वयं ही प्रकाशकी किरणें इधर-उधर फँकते हैं अथवा स्वयम् दीप्त वस्तु (self lum-

inous) हैं। इनसे चली हुई किरणें हमारे नेत्रों तक पहुँचती हैं जिससे हमको उनका अनुभव होता है और हम उनको देख पाते हैं परन्तु जो चीजें स्वयम् दीप्त नहीं हैं (non-luminous) उनको कैसे देख पाते हैं इसका सरल उत्तर यह है कि मोम-बत्ती या दीपकके प्रकाशकी किरणें इनपर पड़ती हैं तो उनसे टकराकर हर दिशामें फैल जाती हैं अथवा वे वस्तुएं प्रकाशको फैला देती हैं और यह फैली हुई किरणें हर दिशासे हमारे नेत्रोंपर पड़ती हैं इसलिये हम इन चीजोंको हर दिशासे देख लेते हैं। यदि किसी दिशासे किरणें न आवें तो उस दिशासे हम उसे नहीं देख सकते।

एक अंधेरे कमरेमें सूर्यकी किरणें बारी-बारीसे आईने पर, एक टीनके टुकड़ेपर, एक सफेद पट्टे पर, और एक काले ट्रेयर डालिये। आईने से प्रकाशका एक बड़ा धब्बा (spot) दीवार पर आ जायगा और आईनेकी सतह आसानीसे दिखाई नहीं देगी। टीनके टुकड़ेसे भी प्रकाशका एक धब्बा दीवार पर आ जावेगा परन्तु उसकी सतह कमरेके हर स्थानसे आईने की अपेक्षा ज्यादा दिखाई देगी। सफेद पट्टेसे कोई धब्बा नहीं मिलेगा मगर उसकी सतह कमरेके हर स्थानसे खूब अच्छी तरह चमकती हुई दिखलायी देगी और काले पट्टे से प्रकाशका परावर्तन बहुत कम होगा। आईने और चिकने किए हुए धातुके टुकड़ोंसे प्रकाशका परावर्तन नियम बद्ध (regular) होता है। इसलिये उनको सुपरावर्तक (good reflectors) कहते हैं। पट्टेके टुकड़ोंसे अनियमित (irregular) परावर्तन होता है। प्रकाश की किरणें फैल जाती हैं और इस तरह पर कमरेके हर स्थानमें प्रकीर्ण (diffused) किरणें नेत्रोंपर पड़ती हैं। इसी भाँति पेड़ मकान इत्यादि प्रकाशको फैला देते हैं और इसीलिए हमको प्रकाश पड़नेसे दिखाई पड़ने लगते हैं। काली चीजें प्रकाशकी किरणोंको बहुत कुछ सोख लेती हैं और इसीलिए काली दिखाई देती हैं क्योंकि उन सबसे प्रकाशन तो फैलता है और न परावर्तित

होता है। उनको कुपरावर्तक (bad reflectors) कहते हैं। ऐसी कोई वस्तु नहीं है जो प्रकाशकी सब किरणें सोख ले और बिल्कुल परावर्तित न करे अथवा जिसको हम बिल्कुल काला कह सकें (There is nothing perfectly black) यदि ऐसी हो भी तो उसको हम देख नहीं सकते क्योंकि उससे प्रकाश बिल्कुल हमारे नेत्रोंको नहीं मिल सकेगा। वायु मण्डलमें धूलके बहुत छोटे छोटे कण होनेके कारण हम सूर्यकी किरणोंको देख सकते हैं। यह कण सूर्यकी किरणोंको फैला देते हैं जो हमारे नेत्रों तक पहुँचती हैं यदि यह कण वायु मण्डलमें न होते तो सूर्यकी किरणें हमको न सूझतीं क्योंकि प्रकाश तो स्वयम् दिखाई नहीं दे सकता (Light is in itself invisible) निम्न-लिखित प्रयोग द्वारा यह बात प्रमाणित हो जायगी।

एक अंधेरे कमरेमें एक 'सूराख' द्वारा सूर्यकी किरणें अन्दर आने दीजिये और इन किरणोंके समूहके रास्तेमें एक काँच का गिलास रख दीजिये ताकि किरणें गिलासके अन्दर जायँ। देखिये चित्र न० १।



चित्र न० १

'स' सूराखसे निकल कर सूर्यकी किरणें 'ग' शीशे के गिलासपर पड़ रही हैं और उसमें होकर गुजर रही हैं। अब देखनेसे गिलासमें प्रकाश बहुत कम मालूम होगा और गिलासके भीतर किरणोंका रास्ता नहीं दिखाई देगा। यदि गिलासमें एक सुलगते हुए कागज़का टुकड़ा डाल दें और गिलास को एक शीशेकी पट्टेसे ढक दें तो जैसे जैसे गिलासके भीतर धुआँ बढ़ता जायगा गिलासमें प्रकाशकी तेजी बढ़ती जायगी और किरणों का रास्ता दिखाई देने लगेगा कारण यह है कि धुएँ के कण प्रकाशको फैला देते हैं और फैली हुई

किरणें हमारे नेत्रों तक पहुँचती है इसलिये रास्ता दिखाई देने लग जाता है अब पट को गिलासके ऊपरसे हटा लीजिये धुआँ उड़ने लगेगा और प्रकाश गिलासमें कम होने लगेगा यदि गिलास में स्ववित (distilled) पानी भर दें तो प्रकाशकी किरणोंका समूह बिलकुल दिखाई नहीं देगा परन्तु पानीमें थोड़ासा दूध मिला देनेसे समूह भली भाँति दिखाई देने लगता है कारण यह है कि दूधमें बहुतसे भिन्न भिन्न पदार्थोंके नन्हे कण लटके रहते हैं जो प्रकाशको फैला देते हैं। किसी द्रव्यमें लटके हुए कण देखनेका यह बहुत अच्छी रीति है। जब किसी अंधेरे कमरेमें सूर्य की किरणें किसी सूराख द्वारा आती हैं तो यह हर किसीका अनुभव होगा कि प्रकाश की किरणोंमें धूलके कण ऊपर नीचे जाते हुए दिखाई देते हैं यहाँ कण प्रकाशकी किरणों को फैलाते हैं जिसकी वजहसे हमको किरणें सोधी रेखामें जाती हुई मालूम होत हैं।

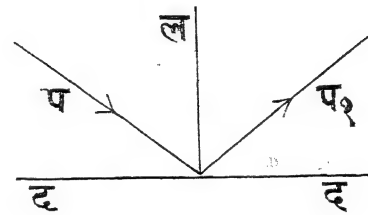
हमको चन्द्रमासे प्रकाश परावर्तन होनेके कारण मिलता है। सूर्यका प्रकाश चन्द्रमापर पड़ता है और उसका सतहसे परावर्तित होकर हमारी पृथ्वी तक आता है चन्द्रमा सूर्यकी भाँति दीप्त (self-luminous body) नहीं है जो अपने आप हमको प्रकाश दे सके वह हमारी पृथ्वी ही के समान है इसी प्रकार अन्य ग्रहों पर रहनेवाले लोग हमारी पृथ्वीसेभी उसी प्रकार प्रकाश पाते हैं जिस तरह हम चन्द्रमासे और हमारी पृथ्वी भी चन्द्रमाकी भाँति चमकती है।

आईनेमें देखनेसे या पानीमें झाँकनेसे हमको अपना मुँह दिखाई देता है। किसी नदीके किनारे यदि पेड़ हों तो नदीके भीतरभी वैसेही पेड़ उलटे दिखाई देते हैं यह सब बातें प्रकाशके परावर्तन ही के कारण हैं एक सादा शीशेके टुकड़ेमें देखनेसे मुँह भली भाँति दिखाई नहीं देता परन्तु उसके पीछे यदि हम पारे और टीनका (amalgam) मिश्रण लगा दें तो फिर मुँह खूब अच्छी तरह दिखाई

देने लगता है। कारण यह है कि मिश्रण (amalgam) पीछे लगा देनेसे शीशेका परावर्तन बल (reflecting power) बढ़ जाता है। आईनेके पीछे यही मिश्रण लगा रहता है।

परावर्तनके नियम (Laws of reflection)

एक अंधेरे कमरेमें सूरजकी किरणें एक सूराख में होकर आने दीजिये और उन किरणोंकी राहमें एक चपटा दर्पण (plane mirror) रख दीजिये तो सूरजकी कुछ किरणें उस दर्पणसे परावर्तित होकर फिर पीछे लौटंगी।



चित्र नं० (२)

चित्र नं० (२) में मान लीजिये द द एक चपटा दर्पण (plane mirror) है प सूरजकी कोई एक किरण है जो दर्पणकी ओर आ रही है और दर्पणसे टकराती है और परावर्तित होकर प_१ की दिशामें लौटती है तो प किरणको (incident ray) पतित किरण कहेंगे। और प_१ को परावर्तित किरण (reflected ray) कहेंगे। जहाँ पर पतित किरण दर्पणसे टकराती है वहाँ पर ल एक ऐसी सीधी लकीर खींचिये जो द द से ९०° का कोण बनाती हो अथवा जो द द से समकोण बनावे तो ल को लम्ब (normal) कहेंगे। उस तलको जिसमें पतित किरण (incident ray) और लम्ब हैं पतनतल कहते हैं। और उस तलको जिसमें परावर्तित किरण और लम्ब हैं परावर्तन तल (plane of reflection) कहते हैं \angle प ल कोण को पतन कोण और \angle प_१ ल कोणको परावर्तन कोण (angle of reflection) कहते हैं।

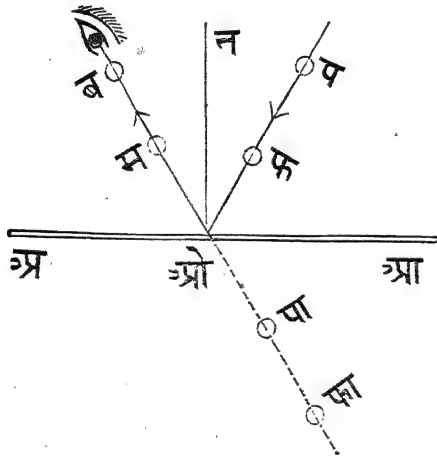
परावर्तनके दो नियम हैं:—

(१) प्रथम यह कि पतित किरण (incident ray) परावर्तित किरण (reflected ray) और लम्ब (normal) सदैव एक ही तल (plane) में रहेंगे।

(२) दूसरा नियम यह है कि पतन कोण (angle of incidence) हमेशा परावर्तन कोण (angle of reflection) के बराबर होगा।

यह दोनों नियम निम्न लिखित प्रयोगसे सिद्ध हो जाते हैं:—

एक चपटे और चिकने तख्तेपर एक सफेद कागज़ लगाइये और उस पर एक चपटा दर्पण अ (चित्र नं० ३) रख दीजिये।



अब दो पिने प और फ दर्पण के सामने सीधी गाड़िए प और फ में होकर जो लकीर खींची जावेगी वह पतित किरण (incident ray) की दिशा बतलायगी। अब चूँकि यह किरण दर्पणके 'ओ' बिन्दु पर पड़ कर परावर्तित हो जायगी इस लिए यह किरण पा और फा से जो दर्पणके पीछे दिखाई देंगे आती हुई मालूम होगी दर्पणमें देखते हुए दो पिने ब और म इस प्रकार गाड़ दीजिये कि ब, म, पा और फा चारों एक ही सीधी लकीरमें मालूम हों तो ब और म परावर्तित किरणकी

दिशा बता देंगे। अब कागज़ पर दर्पणकी सीमा खींच लीजिये और प, फ और ब, म में होती हुई लकीरें खींचिए और ओ से जहाँ पतित किरण (incident ray) दर्पणको मिलती है ओ न लम्ब (normal) खींचिए। यह स्पष्ट है कि प और न पतन कोण (angle of incidence) और म ओ न परावर्तन कोण (angle of reflection) हैं। इन दोनों कोणोंके नापनेसे मालूम होगा कि वे दोनों कोण आपसमें बराबर हैं। इसी प्रकार और दूसरी पतित किरणें और परावर्तित किरणें खींचनेसे यह बात सिद्ध हो जायगी कि पतन कोण (angle of incidence) और परावर्तनकोण (angle of reflection) सर्वत्र बराबर ही होते हैं। अब चूँकि चारों बिन्दु प, फ, ब और म एक कागज़हीकी चपटी सतह पर हैं इसलिये यह बात भी सिद्ध है कि (incident) पतित किरण, (reflected ray) परावर्तित किरण और लम्ब (normal) एकही तल में होते हैं जो परावर्तनका पहिला नियम है।

जब एक चपटे दर्पण (plane mirror) के आगे हम अपना मुँह ले जाते हैं तो दर्पणके भीतर हमको अपने मुँहकी तस्वीर दिखाई देती है। इस तस्वीरको मुँहका बिम्ब (image) कहते हैं। यदि प्रकाशकी किरणें किसी एक बिन्दुसे चलें और फिर नेत्रोंको किसी दूसरे बिन्दुसे आती हुई मालूम हों तो दूसरे बिन्दुको पहिले बिन्दुका बिम्ब कहते हैं। यदि प्रकाश की किरणें वास्तवमें दूसरे बिन्दुमें होकर जाती हों तो दूसरे बिन्दुको पहिलेका (real image) असली बिम्ब कहते हैं। बिंदु छिद्र केमरामें जो बिम्ब बनता है वह असली बिम्ब (real image) है।

यदि प्रकाशकी किरणें दूसरे बिन्दुसे केवल आती हुई मालूम ही होती हों और वास्तवमें उसमें होकर न जाती हों तो दूसरे बिन्दुको पहिलेका दिखावटी बिम्ब (virtual image) कहते हैं।

[शेष फिर]

श्वोद कपाट

[लेखक—श्री० धर्मनाथ प्रसाद कोहली बी० एस० सी०]



जकल सर्वत्र बेतारके 'तार' ही का नाम सुनाई पड़ता है। अब वह समय नहीं रहा जब केवल आश्चार्य ही नहीं वरन् अविश्वास भी होता था। मानव प्रकृति ही ऐसी है कि कवि अपनी तीक्ष्ण बुद्धि द्वारा कल्पना क्षेत्रके चाहे जितने चक्र लगा ले, दार्शनिक अप्रमाणित बातोंको भी ओजपूर्ण भाषामें घटित कर दे, किन्तु कार्य क्षेत्र में आते ही वे लोप हो जाती हैं यहाँ उसी का बोल-बाला है जो प्रत्यक्ष दिखाई देवे, उसी पर विश्वास होता है, और श्रद्धा होती है। प्रति रात्रि सैकड़ों बिजलीके लम्प लाखों नागरिकों तथा करोड़ों मनुष्योंके मार्ग दिखाते हैं। अब ग्राममें भी कोई बिजली का नाम सुन सिर नहीं खुजलाता, भौंक्का सा नहीं खड़ा होता। किन्तु कितने मनुष्य उसके निर्माण तथा कार्यक्रम पर ध्यान देते हैं। यद्यपि हम बिजली क्या है? इसका उत्तर देने में असमर्थ हों और उस सर्व शक्ति सम्पन्नके सम्मुख अपनी निर्बलताको सहर्ष स्वीकार कर लें, तथापि हम उन्हीं सांसारिक परिवर्तन रहित नियमोंको अपने लिये उपयोगी बना सकते हैं। संसार उन्नतिके पथ पर अग्रसर है। इतिहासवेत्ता सदा यही कहेंगे कि रामराज्य बीत गया और वे कालान्तर की तुलनामें ही लगे रहेंगे किन्तु मनुष्य समुदाय ऐसे नैराश्या-वलंबी भावोंसे दूर ही अपनी उन्नति और अपने सुखका उपाय करता ही रहता है।

सन् १६६० ई० में गिल्बर्टने अम्बरको रगड़कर बिजली पैदाकी और अम्बरके यूनानी नाम एलेक्ट्रोन से अंग्रेजी भाषा में एलेक्ट्रीसिटी शब्दका प्रचार किया और पदार्थोंकी एक सूची बनाई जिनको आपसमें रगड़नेसे बिजली पैदा होती है। तबसे अभी ३०० वर्ष भी नहीं व्यतीत हुये हैं। १८ वीं शताब्दिके अन्तमें गल्वानी ने जो अनुसन्धान

मैंदकों और बिजली पर किये थे वे इतने महत्त्व पूर्ण होंगे कि केवल मैंदक ही नहीं वरन् मनुष्योंके चित्रभी उसके फल स्वरूप सुदूर देशोंमें बातकी बातमें पहुँच जावेगे इसका किसे ध्यान था लैपलेस और पायसा तथा ऐम्पीयर और फेरेडेने गणित द्वारा जो प्रभाव तथा नियमादि निश्चित किये थे वे इतने दृढ़ हैं कि उन्हींपर निर्धारित मैक्सवेलके नियम क्रान्तिकारी होते हुए भी सत्य ही निकले। सन् १८८८ में हर्ट्ज़ने प्रकाश और बिजलीकी लहरोंमें समानता स्थापित करके विज्ञानमें एक नया युग ही खोल दिया देश देशमें यह बात बिजली की तरह फैल गई और लोग इसमें इतने लित थे कि ७ ही वर्ष में मारकोनी ने पहले पहल 'बेतार' खबर भेज सबको चकित कर दिया। उसी समयसे इस विद्यामें बहुतसे अनुसन्धान तथा अन्वेषण हो रहे हैं। यह तीन भागोंमें विभक्त किए जा सकते हैं प्रथम तो भेजनेके लिए यन्त्र आदि दूसरे भेजने के स्थान तथा पहुँचनेके स्थान पर आकाशी और तीसरे उन बेतारकी लहरों को पकड़नेके लिये प्रबन्ध। इनमें से आजकल भेजना और पाना दोनों ही में श्वोद कपाटका इस्तेमाल बहुतायत से होता है।

श्वोद कपाट नाम धीरे धीरे पड़ा था। यह तो बहुत पहलेही ज्ञात था कि एक गरम (conductor) चालकके चारों तरफकी वायु भा (conducting) चालक हो जाती है। साधारणतया हवामें बिजली उस प्रकार नहीं जाती जैसे धातुओंमें इस कारण यह आश्चर्य जनक प्रतीत होता था। एल्सटर और गोटेल् ने १८८२—१८८६ में जो अनुसन्धान किये उनसे पता चला कि यदि एक गरम (conductor) चालकके निकट एक पट रक्खा जावे तो वह ऋण बिजलीसे विद्युन्मय हो जाता है। और १८८४ में एडिसन ने देखा कि बिजली की वस्तियों की दीवारें भी विद्युन्मय हो जाती हैं। इस प्रकार १८८६ के लगभग यह पूर्णतया प्रतीत हो गया कि एक गरम तारसे जिसमें बिजली चलती हो ऋण

विजलीके अणु निकलते हैं। किन्तु इस विषयमें कोई अधिक उन्नति रिचार्डसनके समय तक न हो सकी। क्योंकि हवा की उपस्थिति से इसमें बाधा पड़ती है। रिचार्डसन ने ही (pumps) पम्पों द्वारा शून्य उत्पन्न कर और उसी दशामें प्रयोग कर नियम निकाले। इसी बीचमें फ्लेमिंगने भी इसी विषयपर काम किया (१८९६) थोड़े ही समय के उपरान्त (१८९९ में) सर जे० जे० थामसन ने इनकी समानता ऋणाणुओं से कर दी। रिचार्डसन का नियम समझने के लिए हमको (Electron Theory) ऋणाणुवाद के बारेमें कुछ जानना आवश्यक है।

आधुनिक मतके अनुसार प्रत्येक पदार्थ परमाणुओं (Atoms) से मिलकर बना है। प्रत्येक परमाणु (Atom) में धन तथा ऋण विजलियां हैं किसीमें कम किसीमें अधिक। सबसे छोटी मात्रा जो अभी तक मिली है (यदि पहलेनहेपड़के प्रयोग को निर्मूल समझें) और जो मिलिकनके प्रसिद्ध तथा प्रतिभायुक्त अनुसन्धानों का फल है “ऋणाणु” के नामसे आभूषित की गयी है। प्रत्येक पदार्थमें ये ऋणाणु होते हैं जो बड़े वेगसे इधर उधर चलते रहते हैं। परमाणुओंमें इनके अलावा धन विजली भी होता है जिसके चारों ओर ये ऋणाणु घूमा करते हैं बिजली तारमें एक सिर से दूसरे सिर तक अति शीघ्र पहुँच जाती है इसका क्या कारण है? इसके लिये बहुत सी कल्पनाएं होती रही हैं कोई भी सिद्धान्त हो उसे इन दो बातों को समझाना पड़ेगा। (१) धातुओं की तीव्र (conduction) चालकता तथा (२) गैसोंकी कम चालकता (conduction) इसके लिये “स्वाधीन” ऋणाणुओंकी उपस्थिति मान ली गई है। प्रत्येक ऋणाणु धनयवन के चारों ओर जाता हुआ उससे बंधा रहता है। जब दो परमाणु आपसमें टकराते हैं तो कभी कभी कोई ऋणाणु इस बन्धन से ‘मुक्त’ हो जाते हैं धातुमें परमाणुओंके टकरानेकी सम्भावना बहुत है इस लिए उसमें बहुतसे स्वाधीन ऋणाणु होते हैं किन्तु गैसमें इसके विपरीत। अब यह भी मान

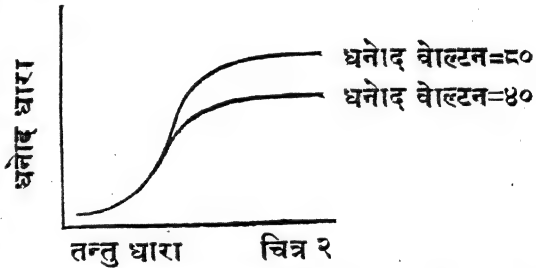
लिया जाता है कि चालकता (conduction) इन्हीं ऋणाणुओंके एक सिरसे दूसरे सिर तक जानेको कहते हैं जहाँ अधिक ऋणाणु होंगे वहीं (current) धाराप्रबल होगी। इस लिये उसी बिजली चलाने वाली शक्तिसे धातुओंमें धारा गैसोंसे अधिक होती है।

रिचार्डसन ने १९०१ ई० में यह मान लिया कि धातुओंमें ऋणाणुओंको सतहसे बाहर जानेसे रोकने की सामर्थ्य होती है और ये वेग से इधर उधर घूमा करते हैं। जब हम तारको गरम करते हैं तब इनको चाल तेज हो जाती है और ये रोकनेवाली शक्ति को पराजय कर धातुके बाहर आ जाते हैं। ज्यों ज्यों तार गरम होता जाता है त्यों त्यों अधिकाधिक ऋणाणु बाहर आते हैं। किन्तु ये आपसमें एक दूसरे को पास आने से हटाते हैं इस कारण जब बहुतसे ऋणाणु बाहर आ जावेंगे तब ये और अधिक न निकलने देंगे। इसी कारण पहले तो इनकी संख्या बढ़ती जाती है परन्तु एक स्थितिमें केवल तापक्रम बढ़ानेसे ही इनकी संख्या नहीं बढ़ती। तारके चारों ओरकी हवाका प्रभाव हानिकर होता है इसलिए शून्य नलीमें प्रयोग किया जाता है। रिचार्डसन ने ऋणाणुओंकी निकलनेकी तुलना जलके भाप बननेसे दी है जिस प्रकार जल कणोंकी संख्या जो भाप बनते हैं $\propto \sqrt{t}$ ^{-ग} _{रेत} जहाँ ग=गुप्तताप और त=तापक्रम केल्विन माप। उसी प्रकार ऋणाणुओंकी संख्या $\propto \sqrt{t}$ ^{-ब} _{रेत} क्योंकि जब ऋणाणु धातुके बाहर जावेंगे तो उसे काम तो करना ही पड़ेगा और ‘ब’ का इसीसे सम्बन्ध है। इससे यह प्रत्यक्ष है कि संख्या तापक्रमके बढ़नेसे बढ़ेगी और ‘ब’ के घटनेसे भी बढ़ेगी ब प्रत्येक पदार्थ पर निर्भर है इसलिए अधिक ऋणाणुओंको बाहर निकलनेके लिए उन पदार्थोंका प्रयोग करते हैं जिनमेंसे बाहर जानेके लिए बहुत सामर्थ्यकी आवश्यकता न हो। अनुभवसे देखा गया है कि खदिकमू अथवा स्त्रंशम से लिपटा

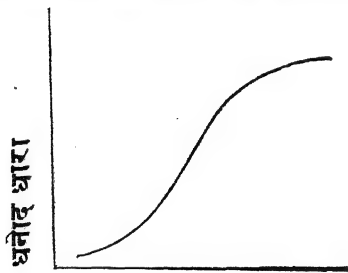
हुआ पररूप्यम (platinum) इसके लिए सर्वोत्तम है। थोड़े ही तापक्रम पर इसमें से बहुत से ऋणाणु निकल आते हैं। तुलफ्रामम (Tungsten) पर थोरम (Thorium) का लेप करके उसका भी प्रयोग होता है। तुलफ्रामम (Tungsten) और पररूप्यम (Platinum) बहुत तापक्रम पर पिघलते हैं इसलिए वे अधिक उद्युक्त हैं।

फिर लैंगमूरने इस विषय पर अन्वेषण करना प्रारम्भ किया और उसने सम्प्रिक्त धारा (Saturation current) का ठीक ठीक आशय समझाया। यदि हम (filament) तन्तुको एक शून्य नलीमें रखें और उसके समीप एक धन बिजलोद हो जिस पर कोई भी वोल्टन लगा सकते हों और यदि हम उसका दूसरा सिरा (Terminal, Filament) तन्तुसे मिला दें तो ऋणाणु धनोदकी ओर जावेंगे। यदि यह बिजलोद ऋण हो तो ऋणाणु वहाँ तक नहीं जा सकते। अब यह मान लिया जावे कि बिजलोद धन है तो ऋणाणुओंके चलनेसे धारा चलेगी। जितने अधिक ऋणाणु धन बिजलोद तक पहुँचेंगे इतनीही अधिक धारा होगी। तो हम धाराकी प्रबलतासे ऋणाणुओंकी संख्याका पता लगा सकते हैं लैंगमूरने इसीको नापा और उन्होंने यह दिखाया कि यदि तन्तुका तापक्रम बढ़ाया जावे तो यह धारा भी किसी हद तक

वहाँ तक जावेंगे और फिर तापक्रम बढ़ानेसे धारा बढ़ेगी किन्तु फिर किसी एक तापक्रम पर इसका बढ़ना रुक जावेगा तो हम देखते हैं कि यह सम्प्रिक्त धारा धनोदके वोल्टन पर निर्भर है। लैंगमूरने इसका एक नियम निकाला, सम्प्रिक्त धारा = $A E^{\frac{3}{2}}$ (Saturation current = $A E^{\frac{3}{2}}$) A = स्थिर संख्या और E = वोल्टन (A = constant and E = anode voltage) इसका पालन उसी समय तक होता है जब कि नलीमें शून्य हो नहीं तो ऋणाणुओंके धक्केसे अन्य कण भी यापित हो जाते हैं। तन्तुको गरम करनेके लिए विद्युद्धाराका प्रयोग किया गया था, और अब भी किया जाता है। जितनी अधिक धारा तन्तु (filament) में होगी तापक्रम उतना ही अधिक होगा। तो अब तन्तुधारा (filament current) और धनोद धारा (anode current) का सम्बन्ध चित्रसे मालुम हो जावेगा। यह तो रिचार्डसनके नियमके अनुसार है।



अब हम तन्तु धारा (Filament current) को बिना बदले हुये, धनोदके वोल्टनको बदलते हैं। तब भी धारा कुछ दूर तक बढ़ती है फिर उसकी वृद्धि न्यूनातिन्यून हो जाती है। यह भी सम्प्रिक्त धारा (saturation current) है। इसका कारण सरल ही है। एक तापक्रम पर तन्तु (filament) से गिने हुए ही ऋणाणु प्रति सेकण्ड निकल सकते हैं अधिक नहीं। यदि वे सब धनोद तक चले जावें तब धनोदका वोल्टन बढ़ानेसे धारामें वृद्धि नहीं हो सकती है। वास्तवमें तो इसीको सम्प्रिक्त धारा (saturation current) कहना चाहिये किन्तु



चित्र १

बढ़ती है फिर नहीं। इसीको सम्प्रिक्त धारा (saturation current) कहते हैं। यदि हम धनोद के वोल्टनको बढ़ाते चले जावें तो अधिक ऋणाणु

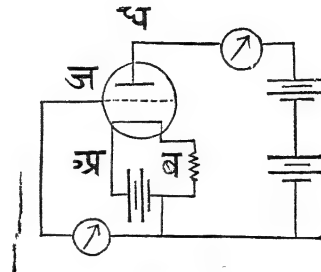
रिचार्डसनका अन्वेषण बहुत पहले हुआ था जब लोग इन सब कारणोंसे अनभिज्ञ थे, और उसी समय उसका नाम पड़ गया था।

यह प्रत्यक्ष ही हो गया होगा कि धनोदको हम ऋण अवस्था पर रखें (Negative potential) तो धारा कभी नहीं बहेगी क्योंकि ऋणाणु ऋणोद तक पहुँचेंगे ही नहीं। इसी गुण पर निर्धारित कर फ्लेमिंगने उल्टी सीधो धाराको एक दिशा में करनेके लिये इस द्विशोद कपाटका प्रयोग किया भूलनधाराओं (oscillatory 'currents') को शुद्ध (rectify) करनेके लिए इसके पहले भी दूसरी युक्तियोंका प्रयोग किया जाता था।

प्रकाशकी लहरें हमारे नेत्रोंपर प्रभाव डालती हैं उनकी लहर लम्बाई (wavelength) से बहुत बड़ी लहरोंका असर नेत्रों पर कुछ भी नहीं पड़ता इन लम्बी आकाश (ether) लहरोंको खोजनेके लिए दूसरे प्रबन्ध करने पड़ते हैं। पहले कोहिरर, चुम्बकीय सूचक, रवा सूचक (coherers, magnetic and crystal detectors) आदिका प्रयोग बहुतायतसे होता था, किन्तु १९०४ ई० में प्रलेमिङ्गने इस कपाटको पेटेन्ट कराकर इसको प्रयोगमें लाना प्रारम्भ कर दिया। इसके होते ही लोगोंकी दृष्टि इस ओर आकर्षित हुई और इस पर बहुतसे अनुसन्धान हुये। १९०७ ई० में डी फोरेस्टने त्रिशोद कपाट पेटेन्ट कराया और उसकी उपयोगिता दर्शाते हुए यह दिखला दिया कि उसका प्रयोग आवश्यक ही नहीं अनिवार्य भी है।

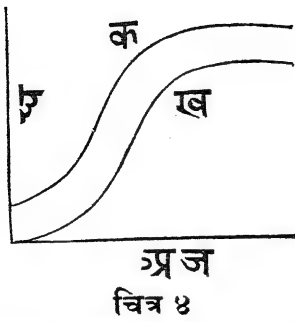
इसमें तन्तु (filament) और धनोदके बीचमें एक जाली रख दी है जिससे इसका कार्यक्षेत्र बहुत विस्तृत हो गया—सूचकता भूलनधारा उत्पत्ति (detection, oscillation generation) और वृद्धि (amplification) सबमें इसका प्रयोग हो सकता है। पहले हम इसका वर्णन करेंगे और इसके गुण दोषों तथा बनावट आदि पर विचार करनेके उपरान्त, ऊपर लिखे हुये क्षेत्रोंमें इसका प्रयोग समझावेंगे।

एक शून्य नलीमें एक तन्तु (filament) के चारों ओर जाली रहनी है और उसके चारों ओर धनोद।



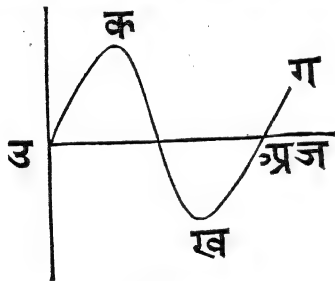
चित्र ३

चित्रमें इन्हें हम इस प्रकार दिखाते हैं “अ” और “ब” तन्तु (filament) के सिरे (terminals) हैं, ‘ज’ जाली है। तथा ध धनोद है। जालीसे बड़ा भारी लाभ यह है कि कपाट पर हमारा वश बढ़ गया अब हम केवल धनोदकी अवस्था (potential) को ही नहीं वर्णन जालीकी अवस्था (potential) को भी बदल सकते हैं। यदि जाली तन्तु (filament) के अपेक्षा ऋण (negative) हो तो ऋणाणु उसकी ओर जाते समय एक विपरीत शक्तिका अनुभव करेंगे। यदि वह धन (positive) है तो यह शक्ति सहायक होगी। अब, पहले जालीको समान अवस्था (voltage) पर होने दो और धनोदको धन (positive) पर; और जो विद्युद्-धारा धनोद चक्रमें बहती हो उसे नाप लो। अब जालीको ऋण अवस्था (Negative potential) पर करो, (और किसीमें बिना अन्तर किये हुये), तो धनोदकी धारा कम हो जावेगी यदि फिर हम जालीको धन (positive) करें तो धाराकी वृद्ध होगी। और इसका कारण भी सरलता पूर्वक ऊपर बतानेका प्रयत्न किया गया है। यदि हम जालीकी अवस्था और धनोद धाराको लेकर चित्र खींचे तो हमको एक (ख) जैसा चित्र मिलता है यदि धनोद की अवस्था (potential) बढ़ा दें तो धारा प्रत्येक स्थान पर बढ़ जाती है और (क) के समान चित्र हो जाता है।



चित्र ४

हम जालीके चक्र (circuit) में भी धारा नाप सकते हैं, और जालीकी अवस्थाके साथ उसके बदलनेका कर्म इस चित्रमें दिया है प्रथम तो जैसे जैसे अवस्था (potential) बढ़ती है धाराभी बढ़ती है 'उ' से 'क' तक और उसके साथ खींचनेकी शक्तिभी जिससे ऋणाणुओंको वेग बढ़ जाता है। जब ये अति वेग पूर्ण ऋणाणु जालीसे टकगते हैं तो उसमेंसे भी ऋणाणु निकलते हैं जो धनोदकी ओर चले जाते हैं। और इस कारण धारा कम होने लगती है (क से ख तक) किन्तु यदि हम जाली



चित्र ५

को धनोदसे भी अधिक धन (positive) बना दें तो ऋणाणु फिर नहीं निकलेंगे और धारामें फिर वृद्धि होगी। इस मनोरञ्जक गुणका प्रयोग भूलन चक्र (oscillation) में किया भी जाता है।

अब हम धनोद धारा और अवस्था (potential) में सम्बन्ध स्थापित करेंगे, किसी भी (Insulated conductor) रोधित चालक पर बिजलीकी मात्रा = समाई × वोल्टन (capacity × voltage) किन्तु यह उसी समय सत्य है जब हम और सब चालकों को शून्य अवस्था (zero potential) पर समझें।

यदि तीन चालक (conductors) हों तो यह साबित हो सकता है कि एक किसी पर बिजलीकी मात्रा = $s_{11}v_1 + s_{12}v_2 + s_{13}v_3$ ($Q = C_{AA}V_A + C_{AB}V_B + C_{AG}V_G$) जहाँ पर s_{11} समाई हुई और s_{12} तथा s_{13} उपादन गुणक (coefficients of induction) हैं इसी प्रकार दूसरे पर मात्रा = $s_{21}v_1 + s_{22}v_2 + s_{23}v_3$ । परस्पर उपादनके गुणक तो (coefficients of mutual inductance) बराबरही होंगे इसलिए $s_{12} = s_{21}$ ज्योद कपाटमें अवस्था तन्तुकी अपेक्षा नापी जाती हैं इसलिए तन्तुकी अवस्था शून्य मानलें अथवा $v_1 = 0$ तो

तन्तु पर बिजलीकी मात्रा = $s_{12}v_2 + s_{13}v_3$ और धारा $\phi = f$ (मात्रा) = $f(s_{12}v_2 + s_{13}v_3)$ यदि हम धनोदकी अवस्थाको ϕ कहें और जालीकी वो अज और s_{12} को तन्तु जाली और s_{13} को धनोद तन्तु उपादन गुणक माने

तब, $\phi = f\left(\frac{s_{12}}{s_{13}} \text{ अज} + \text{अध}\right) = f(b \text{ अज} + \text{अध})$ b को वृद्धि गुणक कहते हैं। लैंगमूरने अपने अन्वेषणके अनुसार तथा अनुभवसे $\phi = \text{स्थिर संख्या} (b \text{ अज} + \text{अध})^n$ $n = \frac{1}{2} \dots 2$ कर दिया, किन्तु चित्रमें यह सीधी रेखाके लिये ही सत्य है, और इसमें बहुत सी त्रुटियाँ हैं प्रथम तो इसमें ओढ़ोंके किनारेका प्रभाव पड़ता है दूसरे विद्युद्द्वारा द्वारा गरम किए तन्तु (filament) पर अवस्था बदलती रहती है। तीसरे ऋणाणुओंमें सबका वेग बराबर नहीं होता। इन सब कारणोंके अतिरिक्त तन्तुका तापक्रम बदलता रहता है। तब भी $\phi = f(b \text{ अज} + \text{अध})$ $I = f(uE_G + E_A)$ ही बहुत करके माना जाता है।

यहाँ पर हम देखते हैं कि यदि जालीकी अवस्था एक वोल्ट (volt) बढ़ा दें तो धारा पर उसका प्रभाव उतना ही पड़ेगा जितना धनोदके b वोल्ट बढ़ानेसे। इसीसे हम इसे वृद्धि गुणक (amplification factor) कहते हैं यदि धनोदको न बदलें

तो जालीकी अवस्था बदलनेसे ही कपाट अपने वशमें पूर्णतया रहता है। वृद्धि (amplification) जिसका व्योरा आगे दिया जावेगा इसी पर निर्भर है।

पकड़में यह और सबसे अच्छा है क्योंकि कोहिररको (coherer) थपथपाना पड़ता है। रासायनिक सूचकों (electrolytic detectors) में चालकता (conductivity) ही बदल जाती है क्योंकि ओढ़ोंपर यवनोंकी (Ionic films) झिल्ली बदलती रहती है। रवा सूचक यद्यपि बहुत सस्ते और काफी (crystal detectors) सूचकतावाले हैं तथापि वे शीघ्रही बेमेल हो जाते हैं। और चुम्बकीय सूचक (magnetic detectors) के प्रयोग करनेमें इतनी सरलता नहीं पड़ती जितनी त्रयोद कपाटों (Triode valves) के। प्रयोगमें वे बहुत तीव्र सूचक हैं शीघ्रही कार्यके लिए प्रस्तुत हो जाते हैं, तड़ित (electric sparks) और हवाई गड़ बड़ (atmospherics) का असर कम होता है, और सदाकामके समय तैयार रहते हैं। और फिर हम उन्हें भोटोंके उत्पन्न करने, पकड़ने और बढ़ाने (generation, detection and amplification) सबहीमें काममें ला सकते हैं किन्तु इनका दाम अधिक होता है, और इनकी 'आयु' निश्चित रहती है, इनसे काम लेते समय बड़ी सावधानी चाहिये। तन्तु (filament) में बहुत अधिक धारा (current) नहीं जानी चाहिये।

इनके बनानेके लिए शून्य पैदा करनेका समुचित प्रबन्ध होना आवश्यक है। तन्तु (filament) आदि कैसे होने चाहिये यह तो पहिले ही लिख दिया गया है। शून्यकी आवश्यकता बहुत है। क्योंकि यदि कपाटमें गैस हुई तो ऋणाणुकी टक्करसे गैसोंके अणु यापित हो जावेंगे और धन यवन (positive ions) तन्तु (filament) पर टकरावेंगे जिससे या तो वे ही घिसंगे नहीं तो उनमें लेप छूट जावेंगे। और फिर इस यापन (Ionisation) का कुछ ठीक नहीं कभी कितना हो कभी कितना, इस कारणसे यदि शून्य पर्याप्त न हुआ तो उन्हीं स्थितियों

(conditions) में कपाटका सदा एकही व्यवहार रखना अति कठिन ही नहीं दुस्तर होगा। और कपाटकी सारी उपयोगिता चली जावेगी। एक-आहक कपाटमें वृद्धिके लिए दबाव केवल 10^{-4} , 10^{-6} सहस्रांश मीटर पारेका होना चाहिए जनक कपाटके लिए इससे भी अधिक शून्यकी आवश्यकता होती है। प्रयोगके उपरान्तही कभी कभी तन्तुमें से गैस निकलती है जो हानिकर हो सकती है, इसलिए एक उड़नशील धातु कपाटमें रख दी जाती है और कपाटको बन्द करनेके उपरान्त उसे गरम करते हैं जिससे धातु कपाटकी शीशेकी नलीके चारों ओर छा जाता है और कपाट चाँदीका चमकता हुआ दिखाई देता है।

देश और काल

[ले० श्री० सुरेशचन्द्र देव, एम० एस० सी]

उपक्रमणिका



स जगत्में किसी तरहके पर्यवेक्षणके लिये हमेशा दो सत्ताओंकी जरूरत पड़ती है—एक जो कि उसका कर्ता है, अर्थात् जो पर्यवेक्षक है और दूसरा जो कि उस पर्यवेक्षक का आधार है, अर्थात् जिसका पर्यवेक्षण किया जाता है।

हम लोग जो कुछ देखते हैं वह केवल उस वस्तु पर ही निर्भर नहीं रहता है प्रत्युत हमारी अपनी स्थिति' गति और अन्य व्यक्तिजन अवस्थाओंका प्रभाव भी उस दृश्य पर अपना असर डालता है। कभी अभ्यासही से, कभी कल्पना द्वारा हम पर्यवेक्षणमें से अपने निजके भागको निकाल देना चाहते हैं, और इस तरहसे बाह्य जगत्का ऐसा एक उपचयित चित्र गठन करनेकी चेष्टा करते हैं जो कि सबके लिये समान हो। जैसे समुद्रमें चक्र-वाल रेखाके निकट एक क्षुद्र विन्दु को एक विशाल जहाज कह कर कहते हैं, रेलगाड़ी कमरे में बैठ कर खेतमें दृजोंको ४० मील प्रति घण्टा गतिसे भागते हुए पाने पर भी वे स्थिर हैं ऐसा कहते हैं। या नक्षत्रों

को इस पृथ्वीके चारों तरफ घूमते हुये पाने पर भी यह सिद्धान्त स्थिर करते हैं कि पृथ्वी ही घूमती है और ऐसा कह कर जगत् का एक ऐसा दृश्य गठन करते हैं जो कि किसी अन्य ग्रह में रहने वाले जीव की दृष्टिमें भी ठीक ही हो।

अतएव अपने ज्ञान को एक साधारण भित्ति पर लाने के लिये सबसे पहले हमको व्यक्तिगत भिन्न भिन्न भूमियों का परिहार करके एक आदर्श पर्यवेक्षण के बनाने की आवश्यकता होती है। ऐसा करने से जगत् का जो चित्र पाया जाता है यह मत समझो कि वह निरपेक्षिक हो गया क्योंकि इसमेंसे हम लोग पर्यवेक्षणके भाग को तो निकाल ही नहीं सके। उसके और विश्लेषण करके हमने निर्दिष्ट किया है।

पर्यवेक्षण की जो जो अवस्थायें उसके पर्यवेक्षण पर प्रभाव डालती हैं उनमें उसकी स्थिति, गति और नापने का मान दण्ड प्रधान हैं। बाकी जो कुछ है उन सबका हम वैज्ञानिक यन्त्रों के व्यवहार द्वारा परिहार कर सकते हैं। किन्तु पूर्वोक्त तीन विषय—स्थिति, गति, और आधार यन्त्रों का भी है इसीलिये उनका इन यन्त्रोंके व्यवहार द्वारा परिहार नहीं कर सकते। इसी कारणसे इन तीनका प्रभाव हमारे समस्त पर्यवेक्षणके फलके सहित मिटा हुआ रहता है। वैज्ञानिक यन्त्र और हमारा शरीर इन दोनों में कोई मौलिक (fundamental) भेद नहीं है क्योंकि उभयतः बहिर्जगत् में हमारा परिचय केवल जड़मय स्थूल पथसे ही निष्पन्न होता है।

हमारे निकट जो जगत् प्रकाश मान है उस पर पूर्वोक्त ये तीन विषय—अर्थात् स्थिति, गति और मान दण्डका विशेष प्रभाव पड़ता है। क्या हम लोग जगत् का ऐसा एक कोई दृश्य गठन कर सकते हैं जो कि सब अवस्थानों, सब गतियों और सब प्रकारके आकारोंके संश्लेषणसे निष्पन्न हुआ हो? यह बात तो ठीक है कि अवस्थानका संश्लेषण हम करते हैं। हमारी दो आंखें हैं जिन्होंने बाल्यावस्था ही से हमारे मस्तिष्क में यह बात प्रविष्ट कर दी है कि जगत् को एकसे अधिक स्थानसे देखना चाहिये।

इससे हमने ठोस (solid) आकार का अनुभव करना सीखा है। इससे हम लोग उन तीन व्याप्तिमानों (dimension) के जगत् को एक ऐसे प्रत्यक्ष रूपसे पाते हैं जो कि केवल दो व्याप्तिमानों (dimension) के दृश्योंसे कभी अनुभव में नहीं आ सकता है तीन व्याप्तिमानों के जगत् को हम लोग कल्पना द्वारा नहीं निकालते हैं, परन्तु उसके हम लोग प्रत्यक्ष करते हैं। लेकिन विभिन्न गतिओंके संश्लेषण (synthesise) करनेका कोई उपाय हममें नहीं है। अगर हमारे दोनों नेत्र ऐसे होते कि एक दूसरेके सम्पर्कमें आपेक्षिक गति सम्पन्न हो सकती तो कदाचित् हममें ऐसा कोई गुण पैदा हो जाता जिसमें हम यह संश्लेषण (synthesis) आप ही आप कर लेते। हम लोग चार व्याप्तिमानों (dimension) का एक ऐसा ठोस रूप (solid relief) अनुभव कर सकते जो कि सकल प्रकार की गतियोंका संश्लेषण करनेसे बनता है। और इसके उपरान्त अगर हमारे नेत्रोंके आकार विभिन्न होते तो चींटीसे हाथी तककी दृष्टियों द्वारा अनुभूत समस्त विषयोंको संयुक्त कर देनेमें अवश्य सफल होते।

अब तक जो कुछ कहा गया है उससे यह स्पष्ट है कि जगत् का एक व्यक्ति रहित (impersonal) चित्र गठन करनेके लिये जो जो गुण और इन्द्रिय हममें रहनी आवश्यक हैं, वह हमें प्राप्त नहीं हैं। इसका हम सदा अनुभव करते हैं, और इसलिये ही हम लोग अपनी स्थूल इन्द्रियों द्वारा परिचित जगत् के अतिरिक्त प्रकृति का कोई एक रूप गठन करनेमें संकोच नहीं करते हैं, ऐसे जगत् की तो हम कदाचित् धारणा कर लेंगे, परन्तु मस्तिष्कसे उसका एक चित्र बनाना असम्भव होगा। हमारी स्थूल इन्द्रियोंके निकट भी अपेक्षासे जगत् का जो रूप प्रकाशमान है उससे ही केवल प्रकृतिके ज्ञानको सीमाबद्ध कर रखना युक्ति संगत प्रतीत नहीं होता है; क्योंकि जैसा सर ओलीवरलाज साहब कहते हैं कि हमारे जीवन संग्राममें (struggle for existence) ही हमारी

इन्शियां अभिव्यक्त हुई हैं—जगत् रहस्य पर दार्शनिक विचार करनेके कार्य द्वारा नहीं।

एक चमत्कृत परीक्षा

हमारे अनुभवोंपर पर्यवेक्षककी अवस्थाओंका जो प्रभाव है उसको यहां पर और अधिक सूक्ष्म रूपसे विश्लेषण (analyse) न करके एक अति चमत्कृत परीक्षा का वर्णन करते हैं। क्योंकि देश और काल की जो कुछ सीमांसा की गई है उन सबका मूल है यही परीक्षा। समझानेके लिये हम एक अति साधारण दृष्टान्तसे इसको आरम्भ करेंगे।

कल्पना करो कि एक बहती हुई नदी है। नदी ५०० गज चौड़ी है। समस्या यह है कि एक किनारेसे दूसरे किनारे तक जाकर लौट आनेमें या ५०० गज पहले नदीकी धाराके विपरीत जाकर फिर धाराके साथ अपनी जगह पर लौट आनेमें समय आधिक्य लगता है। मान लिया जाय कि धाराकी गति है मिनिटमें ३० गज और पैरनेवाला पैरता है मिनिटमें ५० गजके हिसाब से।

धाराके प्रवाह के साथ जब जाता है तब पैरनेवाले की गति होगी ८० गज मिनिटमें। जब उल्टा जाता है तब होगी २० गज। जानेमें लगेगा $५००/८० = ६\frac{२}{५}$ मिनिट, लौटनेमें लगेगा $५००/२० = २५$ मिनिट, कुल जाने आनेमें $२५ + ६\frac{२}{५}$ मिनिट।

इस पारसे दूसरे पार जानेके समय यह सब पैरने वालोंही को पता है कि अगर वे ठीक सीधा पार करने जावें तो धारा उनको खींचकर बहा ले जाकर दूर भेज देगी। इसीलिये वह धाराके दूसरी तरफ दूसरे किनारे परके एक ऐसे स्थानपर दृष्टि रखकर चलेगा कि जिस समयमें वह पार पहुँचता है धारा भी उस स्थानसे उसके नीचे बढ़ाकर जहांसे उसने पैरना शुरू किया था ठीक उसके उल्टे किनारे पर पहुँचा देगी। यह बहुत आसानीसे निकाला जा सकता है कि अगर पैरनेवालेकी गति ५० गज मिनिटमें, धाराकी ३० गज, और इस पारसे उस पार ५०० गजका फासला हो तो पैरनेवाला उस पारमें एक ऐसे स्थान को देखकर

चलेगा जिसका फासला जहांसे वह चला था वहांसे ६२५ गज का है। उसकी गति है ५० गज मिनिटमें; इसलिये पार करनेमें उसको लगेगा $६२५/५० = १२\frac{१}{२}$ मिनिट। लौटनेमें भी और १२ $\frac{१}{२}$ मिनिट—दोनों मिला कर जाने आनेमें २५ मिनिट। धाराके उल्टा और साथ जय चला था तब उसको लगा था ३१ $\frac{१}{२}$ मिनिट।

अतएव धाराके उल्टा और साथ जानेके समय, आरंभ करनेके समयसे ३१ $\frac{१}{२}$: २५ इस निष्पत्ति से बढ़ा है।

इस अङ्कसे यह साफ मालूम होगा कि फल धारा और पैरने वाले दोनों की गति पर निर्भर है।

जो प्रसिद्ध परीक्षा १८८७ ई० में अनुष्ठित की गयी थी उसमें तैरने वाला था प्रकाश तरङ्ग (wave of light)। प्रकाश ईथरमें तरङ्ग रूपसे एक सैकण्डमें १८६००० मील गतिसे जाता है। ईथर, दरियाके पानीकी तरह परीक्षागार (laboratory) के भीतर से बह रहा था। प्रकाश तरङ्गको ऐसे एक दर्पणसे प्रतिबिम्बित (reflected) किया गया कि आधा एक दिशामें गया और आधा उसके समकोणमें दूसरी दिशामें गया। कुछ दूर जाकर दोनों रश्मियों को अन्य दो दर्पणोंसे अपने ही रास्ते पर लौटा दिया गया है, जिससे कि वे जहांसे चली वहीं पर लौट जायें। ऐसा करने से यह फल हुआ कि रश्मिका एक भाग तो ईथर को धाराके साथ चलने पाया, दूसरा उसको काट कर—जैसा कि हमारे तैरने वालेने किया था—चला। अब हमारे पैरने वालेके हिसाबके अनुसार प्रकाश रश्मिको दो विभिन्न दिशाओंमें चलने पर समयका भेद होना चाहिये। हिसाबके मुताबिक जो भेद पाया जाता है उसको परीक्षासे पानेके लिये एक अति विचित्र उपाय निकाला गया। यह उपाय ऐसा सूक्ष्म था कि हिसाबसे जितना मिलता था उसके दस भागका एक भाग भी यन्त्र द्वारा पकड़ा जा सकता था। यह अभिनव उपाय क्या था उसका वर्णन इस लेखका उद्देश्य नहीं; इसके उपरान्त उसके लिये

प्रकाश विज्ञानके संघट्ट (interference) नामक एक सिद्धान्तके विचार करनेकी आवश्यकता आ पड़ेगी जिससे कि मूल वस्तुव्यको छोड़कर दूर निकल जाने की आशङ्का है। इसी कारणसे हम उस चमत्कार उद्भावन को छोड़कर परीक्षाके फलको लेकर आगे चले गे।

परीक्षाका फल

जब यह परीक्षा समाप्त हुई तब मिकेलसन और मोरली नामक दो वैज्ञानिकों को जो इसका सम्पादन कर रहे थे—यह देखकर अत्यन्त आश्चर्य हुआ कि पूर्वोक्त दोनों प्रकाश तरङ्गों जो कि दो विभिन्न दिशाओंमें ईथरको तैरकर गयी थीं, एक ही साथ लौट आयीं। उन दोनों वैज्ञानिकोंने परीक्षामें जितने जितने सम्भवनीय कारण हो सकते थे सबको सोच कर परिहार करके परीक्षाको दोहराया। परन्तु उनके परीक्षा फलमें कोई अन्तर न हुआ। दोनों तरङ्ग एक ही साथ प्रत्येक बार लौट आयीं।

इस परीक्षाके फलकी विचित्रता की तुलना शब्द तरङ्ग द्वारा वैसा ही प्रयोग करके की जा सकती है। उससे मिलाने पर (compare) प्रकाश जिस प्रकार ईथर में तरङ्ग रूपमें प्रवाहित होता है, शब्द भी उसी तरह वायुमें चलता है। शब्दको लेकर ठीक प्रकाशके समान अगर किसी तरहकी परीक्षाकी जाय तो जो तरङ्ग, धारा (current) की दिशा में चलती है उसके लौटनेमें विलम्ब होजाता है, प्रयोगसे इस प्रकारका फल मिलता है। अब समस्या यह है कि प्रकाश क्यों इस तरह विचित्र रूपसे आचरण करता है?

ऐसा क्यों होता है।

प्रयोगमें इस विचित्र फलके प्रकट होनेकी सबसे सीधी और सरल व्याख्या यही होगी कि यन्त्रका जो अङ्ग ईथर धारा (current) की दिशामें रहता था वह आपही आप छोटा हो जाता था। परीक्षामें प्रकाश तरङ्गके भ्रमणका पथ कठिन और स्थूल वस्तुसे

निर्दिष्ट था। अब परीक्षाके फलकी व्याख्याके लिये हमको यह कल्पना करनी पड़ती है कि चाहें जिस दिशामें रखें ईथर तरङ्गकी अपेक्षासे, आपही आप सङ्कुचित हो जायगा। यह सङ्कोचन सब प्रकारकी जड़ वस्तुओंके लिये एकसा है—क्योंकि वाष्प, प्रस्तर, धातु पदार्थ इत्यादि—विभिन्न वस्तुसे उस यन्त्र का निर्माण करने पर भी फल एकही रूप पाया गया। हम पहले देख चुके हैं कि जो विलम्ब मिलना उचित है वह ईथर धारा और प्रकाश तरङ्गके वेगकी निष्पत्ति (ratio) पर निर्भर है। यह विलम्ब स्थिर रहता है क्योंकि इसके हम लोगोंने निकाला था गणित द्वारा ही—एक ऐसे शास्त्रके द्वारा जिसमें भ्रान्ति की कोई सम्भावना नहीं है। अब जब देखते हैं कि परीक्षामें वह विलम्ब प्रकट नहीं होता है तो यह कहना उचित है कि जो संकोचन इसका पूरण (compensate) करता है, और जिसके कारणसे दो दिशाओंकी दो प्रकाश तरङ्ग एक ही साथ लौट आती हैं, वह भी गणित ही की तरह भ्रान्तिरहित है। संकोचनकी इस कल्पनामें परीक्षाके इस विचित्र फल की जो व्याख्या की गयी इसको लोरेंट्स साहबने पहले गणित इत्यादि द्वारा स्पष्टतः प्रदर्शित किया था। इसी लिये इसका नाम लोरेंट्स संकोचन (Lorent's contraction) दिया गया है।

संकोचन पर लोरेंट्स साहब का कार्य।

विज्ञानकी वर्तमान अवस्थामें इतना सबको अवश्य मालूम है कि सम्पूर्ण जड़ पदार्थ विद्युत्-अणुओंसे बना हुआ है। इसीलिये जिस संहति बल (cohesive force) से जड़ पदार्थका आकार स्थिर रहता है, उसका भी मूल कारण विद्युत् ही है। वैज्ञानिक लोग यह भी मानते हैं कि ईथर विद्युत् शक्तिका आधार स्वरूप है, और विद्युत्का जितना व्यापार होता है। लोरेंट्स साहबका कथन है कि अगर ईथर—अर्थात् यह विद्युन्मय माध्यम (Electrical medium) जब जड़ पदार्थोंके कणोंकी बगलसे बहता है, तो, जो वैद्युतिक संहति बल (cohesive force) उन कणोंको

अपने स्थान पर धारण करके पदार्थको बठिन आकार देता है, वह इस वैद्युतिक माध्यमकी धाराके प्रभावसे बचकर नहीं रह सकता। इसी लिये जब कभी इस धाराका परिवर्तन होता है—साथ साथ संहति बल (cohesive force) परिवर्तित होकर धाराकी अपेक्षासे अपनेको ठीक (re-adjust) कर लेता है। संहति बलका अपनेको यह ठीक कर लेना ही धारा की दिशामें जड़ पदार्थ के संकोचनके रूपसे प्रकट होता है।

मिकेलसन और मोरलीकी परीक्षा ईथरके भीतर हमारी गतिको निर्धारित करनेके कार्यमें विफल हुई, कारण जिस कार्य (effect) का [अर्थात् एक दिशाकी प्रकाश तरङ्ग का दूसरी दिशाकी तरङ्गसे विलम्ब करके आना] वे लोग अनुसन्धान कर रहे थे, उनसे यन्त्र जिस पदार्थसे निर्मित हुए थे उसके आप ही आप संकोचनसे वह पूरित (compensation) हो जाता था। अन्य अनेक प्रकारकी परीक्षाये भी अनुष्ठितकी गईं किन्तु सबही में किसी न किसी जगह वह स्वयं संकोचन उपस्थित परीक्षाको विफल कर देता था। अब हम लोग यह पूरा रूपसे विश्वास करते हैं कि प्रकृतिमें कुछ ऐसा रहस्य है जो कि निश्चित रूप से इस परिपूरण को सम्पादन कर देता है—जिससे कि ईथरके भीतरसे हमारी गति का निकाटना कभी सम्भव नहीं होगा। चाहे हम ईथर में स्थिर होकर रहें, या चाहे प्रकाश की गति के निकटवर्ती किसी गति से इसके भीतर से चले, किसी अवस्थामें भी हमारी परीक्षा में ईथर के भीतरसे अपना गति को पानेमें सहायता न मिलेगी।

आपेक्षिक वादकी प्रथम प्रतिज्ञा

ऊपर यह जो स्वीकरण किया गया है उसको आपेक्षिक वाद (Relativity theory) की प्रथम प्रतिज्ञा (hypothesis) कहते हैं; वह यह है—किसी तरह की किसी परीक्षा से ईथर की अपेक्षासे समरूप गति का मिलना असम्भव है। (It is

impossible by any experiment to detect uniform motion relative to the ether.)

क्रमशः

प्रकाशकी प्रकृति

[ले० श्री राजेन्द्र बिहारीजाल, बी. एस. सी]



काशके चमत्कार बहुत ही अद्भुत और मनोरंजक हैं, दिनमें सूरज निकलता है और संसारको सफेद रोशनीसे भर देता है। रातमें चन्द्रमाकी धीमी सुनहरी रोशनी बहुत प्रिय मालूम होती है। बच्चे चांदकी ओर देखते हैं और मग्न होते हैं। रामचन्द्रजीकी वह बाललीला सबने पढ़ी होगी जब वह चन्द्र खिलौना लेनेके लिये बहुत देरतक मचलते रहे। अन्तमें उनके हाथमें एक दर्पण देकर उनको चांदके बिम्बही से बहलाया गया। सूर्यके उदय और अस्त होनेके समय आसमान जो दिन भर नीला रहता है लाल हो जाता है। वर्षाके बाद आकाशमें इन्द्र धनुष अपनी मनोहर छटा दिखाता है। रेगिस्तानमें यात्रा करनेवाले दिनमें अक्सर देखते हैं कि उनके सामने एक भोल दिल लुभानेवाले जलसे भरी है। परन्तु पास जाने पर केवल रेत ही रेत मिलता है और सब भ्रम मालूम पड़ता है। यह और इनके अतिरिक्त ऐसेही बहुतसे चमत्कारोंसे मनुष्यका सदाही से और भली भांति परिचय है। मनुष्यकी बुद्धि सदाहीसे इस प्रश्नके हल करनेकी खोजमें रही है कि प्रकाश क्या है ?

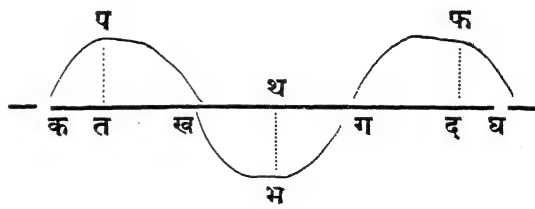
प्लैटो और अरस्तूका विचार था कि प्रकाश केवल आंख हो का एक गुण है। जिस प्रकार भौंगुर, या दूसरे बहुतसे जानवरोंके मुंहपर दो लम्बे बाल निकले रहते हैं जिनके द्वारा वह कुछ दूर ही से सामनेकी चीजोंको छूकर अपने मार्गकी

दिशा जान सकते हैं, इसी तरह नेत्रोंसे भी कुछ अदृश्य पता लगानेवाली चीजें निकला करती हैं जो आँखको सामनेकी चीजोंके रंग रूपका ज्ञान या पता देती हैं। यह विचार बिल्कुल गलत है इसके साबित करनेकी कोई अधिक आवश्यकता नहीं क्योंकि यह सबही जानते हैं कि प्रकाशकी सूत्रना नेत्रोंके सिवा और बहुतसे यन्त्रों द्वारा भी मिल सकती हैं। चित्रपट केवल प्रकाशका पता ही नहीं लगा लेती है बल्कि उसका एक स्थायी लेखा भी बना देती है। और यहही नहीं, प्रकाश चित्रण द्वारा हम प्रकाशके उन भागोंका भी पता लगा सकते हैं जो आँखको तो दिखाई ही नहीं देते। आँख हो या न हो आँख देख सके या न देख सके, इसपर प्रकाशका होना या न होना बिल्कुल निर्भर नहीं।

खोज करनेवालोंके मनमें हमेशासे यह प्रश्न उठते रहे हैं कि प्रकाश क्या वस्तु है? सूरजसे जो प्रकाश हम चिरकाल हीसे पाते चले आए हैं वह आकाश मण्डलमें होकर हमारे समीप तक कैसे पहुँचता है? यूनानवालोंने जो उत्तर दिया बहुत ही सरल और स्वाभाविक है। उन्होंने कहा कि सूर्य और ताप और ज्योतिके तमाम विकीर्णक नन्हें नन्हें कणोंको चारों ओर फँकते रहते हैं। जब यह कण खाल या आँखसे टकराते हैं तो हममें गर्मी या रोशनीका बोध पैदा करते हैं। न्यूटन का भी यही मत था। उसने कहा कि प्रकाश छोटे छोटे कणोंका एक समूह है जो बहुत तेज़ीसे चल रहे हैं। यह कण चमकीले पदार्थोंसे इसी तरह निकलते हैं जैसे बन्दूकसे गोलियाँ जबतक यह कण मण्डलमें चलते रहते हैं उनका मार्ग सीधी रेखा ही होता है जैसा कि एक चलाई हुई गोली काभी ऐसी दशामें होगा। जब वह किसी पदार्थके बहुत निकट पहुँच जाते हैं तो उनका पथ कुछ बदल जाता है। भिन्न भिन्न रंगके प्रकाशके कण भिन्न भिन्न प्रकारके होते हैं।

न्यूटनके मतके विरुद्ध हौलेण्डके भौतज्ञ क्रिस्चन हाइगन्सने एक और सिद्धान्त निकाला।

उसने कहा कि शब्दकी भांति प्रकाशभी लहर है और एक स्थान पर लहरों हीके रूपमें चलता है। यदि हम किसी तालाबमें एक डेला फेंकें तो देखेंगे कि जहां डेला पानीमें गिरता है वहांसे लहरें उठ कर पानीकी सतह पर चारों ओर फैल जाती हैं। यह लहरें गोल हलकोंके रूपमें आगे बढ़ती दिखाई देती हैं। ज्यों ज्यों वह अपने उत्पत्ति स्थानसे दूर चलती जाती हैं उनका जोरभी कम होता जाता है यहां तक कि कुछ दूर जाने पर वह दिखाईही नहीं देतीं। लहरोंके साथ हमको पानीभी चलता जान पड़ता है। परन्तु वास्तवमें पानी नहीं बल्कि सामर्थ्य लहरोंके साथ जाती है। पानीके कण अपनीही जगह पर रह कर केवल ऊपर नीचे झूला करते हैं। यदि लहरोंके साथ पानीभी चारों ओर फैल जाता तो जहां डेला पानीमें गिरा था वहां पर एक बड़ा गड्ढाहो जाता। परन्तु ऐसा देखनेमें कभी नहीं आता। इससे वह सिद्ध हुआ कि लहरें हमारे डेलेसे सामर्थ्य लेकर उसको चारों ओर फैला देती है जिसके कारण पानीके कण ऊपर नीचे हिलने लगते हैं। पानीके कणोंके उठने और गिरने ही से सतहपर एक तरङ्ग रूपी गड्ढा चलती हुई दिखाई देती है। पानीके ऊपर नीचे हिलने ही से तरङ्गें उठती हैं। पानीके एक स्थानसे दूसरे स्थान पर जानेका धारा कहते हैं



चित्र १

यह एक लहरका चित्र है। 'क ख ग घ' पानीकी समतल सतह है। किसी क्षण पर लहरका आकार 'क प भ फ' है। 'त' पर पानीके कण ऊपर उठ

गये हैं, 'थ' पर नीचे गिरे हैं। उस अधिकसे अधिक दूरीको जहां तक पानीके कण अपनी साधारण स्थितिसे हिलकर जा सकते हैं लहरका भोटा (amplitude) कहते हैं। चित्रमें 'त प', 'भ थ', 'द फ' लहरके भोटे (amplitude) के बराबर हैं। 'प' और 'फ' पर कण एकही कलामें हैं। दोनों पर कण ऊपरकी ओर अधिकसे अधिक हटाव (displacement) पाये हुए हैं और नीचे गिरने वाले हैं। इसी प्रकार 'क' और 'ग' पर, 'ख' और 'घ' परभी कण एकही कलामें हैं। 'क' और 'ग', या 'प' और 'फ' के बीचके फासलेको लहरकी लम्बाई कहते हैं। 'प' और 'भ' पर, या 'क' और 'ख' पर कण विपरीत कला (opposite phase) में हैं और उनमें अर्ध-लहर लम्बाईको दूरी है।

आवाज़भी लहरोंहीके रूपमें चलती है न कि बन्दूककी गोलाके रूपमें। साधारण बात चीतमें शब्दकी लहरोंका माध्यम हवा है। हाइगन्सका मत था कि प्रकाश और तापकी शक्तिभी लहरोंहीके रूपमें चलती है। परन्तु इन तरंगोंके लिये माध्यम क्या है? सूरजसे रोशनी वायु द्वारा नहीं आती क्योंकि पृथ्वीसे कुछ ऊंचाई परतो वायु मिलतीही नहीं। हाइगन्सने कहा कि प्रकाश-तरंगें एक माध्यम में चलती हैं जो विश्वमें फैला हुआ है। इस कल्पित अथवा फ़र्ज़ी माध्यमका नाम लोगोंने आकाश (ether) रक्खा। यह आकाश केवल भू-मण्डल या हवाहीमें नहीं बल्कि तमाम ठोस और द्रव पदार्थोंके भीतरभी घुसा हुआ है। अर्थात् सर्वव्यापी है। पानी और कांचमें प्रकाश इनही लहरोंके रूपमें चलता है।

अच्छा, अगर प्रकाशको हाइगन्सके मतानुसार तरंगही मान लिया जाय तो आवाज़ या पानीकी लहरोंकी तरह प्रकाशकी लहरोंको भी उन रोंकोंके किनारों पर मुड़ जाना चाहिये जो उनके मार्गमें हों। यह तो सभी जानते हैं कि अगर हमारे सामने कोई दीवार हो तो उसके पीछेसे आनेवाली आवाज़ हम खूब सुन सकते हैं, परन्तु किसी अपारदर्शक

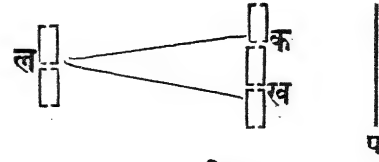
(opaque) पदके पीछेसे आने वाली रोशनीको देख नहीं सकते। शब्द और प्रकाश दोनोंकी किरणें अपने उत्पत्ति स्थानसे सीधी रेखाओंमें चलती हैं। परन्तु आवाज़की किरणें तो दीवारके किनारे पर पहुँच कर अपने सीधे मार्गसे मुड़ जाती हैं और चारों ओर फैल जाती हैं। मगर प्रकाशकी किरणें पदके किनारों पर मुड़कर फैलती नहीं। इसी कारण पदके पीछे रखी हुई रोशनी दिखाई नहीं दे सकती। न्यूटनने कहा कि यदि प्रकाशभी शब्दकी भांति लहरोंके रूपमें चलता है तो प्रकाश और शब्दके स्वभावमें यह भेद क्यों है? कुछ इस कठिनाईके कारणभी न्यूटनने लहर-सिद्धान्तको स्वीकार नहीं किया।

जिस सिद्धान्त में न्यूटनके नामकी मोहर लग गई उसे अमल्य समझना तो दूर रहा वैज्ञानिक शंकाकी दृष्टिसेभी देखनेको तैयार न हुए। परिणाम यह हुआ कि बहुत दिनों तक कण सिद्धान्त (corpuscular theory) ही का डंका बजता रहा और हाइगन्सकी कुछ सुनवाई न हुई। न्यूटनके सिद्धान्तको आंख मीच कर सत्य मान लेनेसे विज्ञानकी उन्नतिको कितनी हानि पहुँची उसका ठीक ठीक अनुमान नहीं किया जा सकता। मगर खैर। उन्नीसवीं शताब्दीके शुरू होतेही कुछ ऐसी बातें देखनेमें आने लगी जिनकी व्याख्या कण सिद्धान्त (corpuscular theory) के आधार पर नहीं की जा सकती परन्तु तरंग-सिद्धान्त द्वारा सरलतासे समझमें आ जाती हैं। धीरे धीरे लोगोंकी श्रद्धा कण सिद्धान्त (corpuscular theory) में घटने लगी, यहां तक कि उन्नीसवीं शताब्दीके समाप्त होते होते उस सिद्धान्तको मानने वाले बहुत थोड़े रह गये और ऐसा जान पड़ने लगा कि तरंग सिद्धान्त का सदाके लिये सिक्का जम गया। हम दस लेखमें उन्हें नई बातों का वर्णन करेंगे जिन्होंने वैज्ञानिकों के विचारमें इतना परिवर्तन कर दिया।

(१) संघट्ट (Interference) प्रकाशकी दो किरणें जो लगभग एक ही ओरसे आ रही हैं कहीं

कहीं एक दूसरेके प्रभावको मिटाकर बजाय उजाले के अंधेरा कर देती हैं। यदि प्रकाश नन्हें नन्हें कणों के रूपमें रहता हो तो एक ही ओरसे आनेवाले दो कण टकराकर भला किस प्रकार एक दूसरेको रोक सकते हैं? यह समझमें नहीं आता कि यदि प्रकाश कण है तो प्रकाशके प्रकाशसे मिल जानेसे अंधेरा कैसे हो जाता है। हां यदि प्रकाश आकाश रूरी समुद्रमें तरङ्ग है तो दो तरङ्गोंके संघट्ट के मिलजानेसे ऐसा अवश्य हो सकता है। क्योंकि जहां भी एक तरङ्गका ऊंचान (crest) दूसरी तरङ्गके निचःन(trough)के ऊपर पड़ेगा वहां माध्यमके कण बिल्कुल शान्त ही रहेंगे। और जिस स्थान पर दो उंचान (crest) या दो निचान (trough) मिल जायेंगे वहां पर दोनों लहरोंके भोटों का योग फल (resultant amplitude) हो जायगा। यदि हम दो ढेन्ने वजन और नापमें एक से लें और उनको पानीके किपी तालाबमें जहां तक हो सके एक हो बलसे पास पास फेंके तो लहरोंके संघट्ट (Interference) को देख सकते हैं। पानी की सतहके उस भागमें जहां दोनों लहरें साथ साथ चल रही हैं पानीके कुछ भाग शान्त हैं और कुछ साधारणसे अधिक जोरसे हिल रहे हैं। प्रकाश और शब्दकी लहरोंके साथ भी ऐसा ही होना है। जहां माध्यमके कण नहीं हिलते वहां अंधेरा या खामोशी रहती है।

प्रकाशकी दो किरणोंका संघट्ट (interference) दिखानेके लिये डाक्टर यङ्ग ने बहुत सरल प्रयोग निकाला। एक अंधेरे कमरेमें एक लम्बा छिद्र ल है जिसमें होकर सूर्य प्रकाश कमरेमें आता है। लम्बे छेदसे चलकर प्रकाश दो बिन्दु-छिद्रों या लम्बे-छिद्रों क, ख, में होकर गुजरता है जो परस्पर बहुत निकट हैं। 'प' एक पर्दा है। उस पर पहुँच कर दोनों छिद्रों से आती हुई लहरें टकरावेंगी (overlap) और चमकीले इन्द्र धनुषकेसे रंगवाले पट्टोंकी एक कतार दिखाई देगी। यदि बजाय सूर्य प्रकाशके जिसमें जिसमें कई रंग हैं एक रंगी प्रकाश जैसा सैन्धकम्



चित्र २

लौसे निकलता है पहले छेदमें होकर जाने दें तो पर्दे पर चमकीली और धुंधली लकीरोंकी एक पंक्ति दिखाई देगी।

प्रकाशके तरंग सिद्धान्तसे यह संघट्ट लकीरे (interference lines) तुरन्त समझमें आजाती हैं। 'प' के बीचमें किसी बिन्दु (point) की दूरी 'क' और 'ख' से बराबर है और दो प्रकाश तरंगें जो 'प' पर एक ही समय पहुँचती हैं बिल्कुल एक ही दिशामें होती हैं और एक दूसरेके असरको बढ़ा देती हैं। इस कारण 'प' पर एक चमकीली लकीर रहती है। परन्तु 'प' से थोड़ीही दूर चलकर हम ऐसे बिन्दु (point) पर आजाते हैं जिसकी 'क' और 'ख' से दूरीमें अर्द्ध-लहर-लम्बाईका अन्तर है। क्योंकि इन लहरोंका भौटा (amplitude) एक ही है और उनमें आधो लहर लम्बाईका भेद है, अर्थात् वह विषमकला (opposite phase) में हैं, इसलिए वे एक दूसरेके प्रभावको काटकर अंधेरा कर देती हैं न कि उजाला।

यदि किसी बर्तनमें पानी भरकर उसकी सतह पर तेलकी एक पतली तह फैला दें तो तेलकी झिल्ली को परावर्तित प्रकाशसे देखनेसे इन्द्र धनुषकेसे रङ्ग दिखाई देते हैं। यह पट्टे भी तेलके ऊपर और नीचेकी सतहोंसे परावर्तित प्रकाश लहरोंके संघट्ट के कारण बनते हैं। इसी प्रकार साबुनके बुलबुलों में जो भांति भांतिके रंग दिखाई देते हैं उनके भी कारण संघट्ट ही है।

(२) वर्तनः—दूसरी बात प्रयोग द्वारा यह मालूम हुई कि किसी अत्यन्त ही नन्हे छेदमें होकर निकलनेके उपरान्त प्रकाश किरने अपने पथकी सीधी रेखाको छोड़कर इधर उधर मुड़ जाती हैं।

इस कारण यदि क (चित्र ३) प्रकाशका एक उत्पत्ति स्थान हैं ख एक अपारदर्शक पर्दा है जिसमें छ एक छोटासा गोल छेद है तो हम देखेंगे कि 'ख' के आगे रखे हुए एक पर्दे ग पर बीचमें एक गोल चमकीला चिन्ह (patch) होगा और इसके चारों ओर क्रमशः (alternately) धुंधले और चमकीले घेरे होंगे प्रकाशके सीधी रेखाओंमें चलनेके नियमके अनुसार तो पर्दे पर केवल बीचमें चिह्न के किनारे कासा एक प्रकाशमय जोत-चिन्ह होना चाहिए। उसके चारों ओर



चित्र ३

धुंधले और चमकीले घेरे क्यों बनते हैं? इस प्रयोग से यह बात सिद्ध हो गई कि प्रकाश सदा सीधी रेखाओंमें नहीं चलता।

संगीत और विज्ञान

(२)

[ले० श्री सत्यानन्द जोशी]



छले अङ्कमें संगीतका व्यक्तिगत प्रभाव दिखलाया जा चुका है। इस अङ्कमें उसके सामाजिक तथा राजनैतिक प्रभावका दिग्दर्शन कराया जायगा।

प्रत्येक देशका जातीय संगीत उन प्रबल बन्धनोंमें से एक बन्धन होता है जो उस देशके निवासियोंको एक सूत्रमें बांधते हैं, एक आकांक्षासे प्रेरित करते हैं और एक लक्ष्यकी ओर ले जाते हैं।

उपयुक्त और सामयिक गीतोंसे देशका इतिहास बदला जा सकता है। यह कथन एक संगीतोन्मत्त की निर्मूल कल्पना और अतिशयोक्ति नहीं है। इसके समर्थनमें इतिहाससे अनेक उदाहरण दिये जा सकते हैं। इंगलिस्तानके इतिहासको लीजिये। क्रूसेडर्स (crusaders) ने कितने व्यापक धार्मिक और राजनैतिक परिवर्तन किये इनको इतिहासज्ञ लोग भली भाँति जानते हैं। एक इतिहासकार ने लिखा है कि क्रूसेडर्स को उत्साहित और उत्तेजित करने वाले मुख्यतः उनके गीत ही थे। लार्ड हार्टन ने "Lille burlers" नामका एक गीत बनाया जिसका अमित प्रभाव पड़ा। डाक्टर पर्सीने लिखा है कि इस गीतका प्रभाव इतना प्रबल था कि डिमो-स्थेनीज़ और सिसैरोके व्याख्यानोका भी वैसा प्रभाव कभी नहीं पड़ता था। सन् १६८८में जो बड़ी राज्य क्रांति (Great Revolution) हुई वह एक बहुत बड़े अंशमें इसी गीतके कारण हुई। जिस समय चार्ल्स प्रथम का सिंहासन डाँवाडोल हो रहा था उस समय किसीने उसके पक्षमें एक गीत बनाया जिसके आरम्भिक शब्द ये थे "when the king enjoys his own again" यह गीत इतना आकर्षक निकला कि इसका बातही बातमें प्रचार हो गया और लोग चार्ल्सके भंडेकी ओर आने लगे। इसी गीतने उसके पक्षके लोगोंके उत्साहको स्थिर रक्खा और उसके पुत्रको राज्य दिलानेमें सहायता दी।

संगीतका राष्ट्रकी संस्थाओंके ऊपर कितना अधिक प्रभाव पड़ता है यह प्लेटोने अपनी "रिपब्लिक" में भली भाँति दिखाया है, उसके कथनका सार यह है:—“एक नये प्रकारके संगीतके प्रचारसे बचना चाहिए क्योंकि (यदि वह बुरा निकला तो) उससे सारे राष्ट्रको हानि पहुँच सकती है। कारण यह है कि संगीतके रूपमें उलट फेर होनासे राज-

नैतिक संस्थाओंमें भी बल्लट फेर होना अनिवार्य हैं ॥

भारतवर्षमें प्राचीनकालमें संगीतको कितना महत्व दिया जाता था यह पिछले लेखमें दिखलाया जा चुका है। फिर एक समय ऐसा भी आया जो सौभाग्यसे अब बीत रहा है—कि संगीत सभ्य समाज और कुटुम्बोंसे वहिष्कृत किया जाने लगा। इसका कारण यही था कि अनेक शताब्दियों तक देशमें प्रायः दिव्य प्राचीन संगीतका लोप हो गया। यह विद्या अशिक्षित और व्यसनी लोगोंके हाथमें चली गयी। ध्रुपद, धम्मर इत्यादि नष्ट भ्रष्ट हो गये। उनके स्थानमें अश्लील और विषय वासनाजनक ख्याल, ठुमरी, गजल इत्यादि का प्रचार होने लगा। इनका व्यक्तिगत तथा सामाजिक प्रभाव भयंकर रूपमें प्रकट होने लगा। इसीसे सभ्य समाज इस विद्याका तिरस्कार करने लगा। ऐसे समयमें श्रीमान् पंडित विष्णु नारायण भारतखंडे, पंडित विष्णु दिगम्बर प्रभृतिने उच्च कोटिके संगीत का प्रचार करके फिरसे उसकी ओर सभ्य और शिक्षित समाजकी रुचि उत्पन्न करना आरम्भ किया। इन्होंने अनेक भक्ति सम्पन्न उत्तम पदों को राग रागिनियोंमें बांधा। इससे अब ऐसे पर्याप्त स्वर लिपिबद्ध गीत प्रस्तुत हैं जो बालकों और बालिकाओं को भली भांति सिखलाये जा सकते हैं। किन्तु इन महानुभावोंकी पुस्तकोंमें भी एक बड़ा अंश ऐसे गीतों का है जो श्रुतिमनोहर तो हैं किन्तु उनके शब्द और भाव इतने दूषित हैं कि बालक, बालिकाओं तथा स्त्रियोंके बीच गाये जाने योग्य नहीं है। इस समय ऐसे गीतों को बनानेकी आवश्यकता है जिनके प्रभावसे धार्मिक तथा

सामाजिक कुरीतियां और दोष दूर हों और लोगों में उत्साह, स्वार्थ त्याग, वीरता, आदि गुण उत्पन्न हों। ऐसे गीत तभी बन सकते हैं जब राजनैतिक और सामाजिक दशाओं और आवश्यकताओं का ज्ञान रखने वाले विद्वान लोग, जिनमें कविताकी शक्ति हो, संगीत सीखें और फिर देशकालके अनुरूप उत्तम उत्तम पदोंकी रचना करके उनको राग रागिनियोंमें बद्ध करें।

संगीतके अन्य प्रकारके प्रभाव

संगीतके प्रभावके विषयमें नाना प्रकारकी कथाएं प्रचलित हैं। यह कथा प्रायः सभीने सुनी है कि दीपक रागसे अग्नि प्रज्वलित होती थी। कहा जाता है कि एक बार सम्राट् अकबरने नायक गोपालको दीपक राग गानेकी आज्ञा दी। नायकने जलमें प्रवेश किया और दीपक राग गाना आरंभ किया। गाते गाते पानी गरम होता गया यहां तक कि खौलने लगा और नायकके शरीरसे अग्नि ज्वाला निकल गयी और वह भस्म हो गया। इसके विपरीत, कहा जाता है कि मेघ मल्लार गानेसे पानी बरस जाता था। सुनते हैं कि एक बार बंगालमें अनावृष्टिके कारण धानकी फसल सूखने लगी। यह देखकर एक गायिकाने मेघ मल्लार गाना। धीरे धीरे बादल घिर आये और इतना पानी बरसा कि उस भागमें धानकी फसल फिरसे हरी भरी हो गई। ऐसी बहुत सी कथाओंका सर डब्ल्यु ओस्ली ने उल्लेख किया है। इसी प्रकारकी बहुत सी कथाएं तानसेनकी अलौकिक शक्तिके विषयमें भी प्रचलित हैं। कहा जाता है कि एक बार अकबर ने तानसेन से दिनके समय रातकी रागिनी गानेके लिए कहा। इसका प्रभाव यह हुआ कि जहां तक उनकी आवाज़ सुनाई दी अंधेरा हो गया।

इन सब कथाओंको प्रायः लोग कालित समझते हैं। किन्तु इन्हें सहसा नितान्त निर्मूल समझ लेना उचित नहीं है। इस विज्ञानके युगमें संसारमें इनसे भी अधिक विचित्र घटनाएं नित्य प्रति होती रहती

*The introduction of a new kind of music must be shunned as imperilling the whole state, since styles of music are never disturbed without affecting the most important political institutions."

हैं। साधारण लोग उनका तत्व नहीं समझते इस पर भी जब वे उन्हें प्रत्यक्ष देखते हैं तो उनके अस्तित्वको अस्वीकार नहीं कर सकते। इस सम्बन्धमें एक और बात विचार करनेकी है। वह यह कि अब प्राचीन संगीत लुप्त प्रायः हो गया है। इसलिए वर्तमान संगीतके प्रभावकी प्राचीन संगीत के प्रभावसे तुलना नहीं की जा सकती। यदि मान लिया जाय कि जिस प्रकार भारतवर्षकी अनेक प्राचीन विद्याओं और कलाओंका लोप हो गया है उसी प्रकार वायरलेस विद्याका भी किसी समय में लोप हो जाय तो क्या उस समयके लोग इस कथा पर अविश्वास प्रकट न करेंगे कि प्राचीनकालमें एक सेकंडमें योरोपका गाना बजाना बिना तारके भारतवर्षमें घर बैठे सुननेमें आया करता था ! संगीतके प्रभावका जो इन दो लेखोंमें दिग्दर्शन कराया गया है आशा है उससे विज्ञानके पाठक इस बातको स्वीकार कर लेंगे कि संगीत सीखनेमें और अपने बाल बच्चोंको सिखाने में तथा इस विद्याकी उन्नतिके लिए खोज और प्रयोग (experiment) करनेमें समय तथा द्रव्य व्यय करना निरर्थक नहीं है।

लोहा

(ले० श्री लक्ष्मणसिंह भारिया एम.एस-सी)



हा, संसारकी सब वस्तुओंमें पत्थर-को छोड़ कर सबसे प्राचीन है। सबसे प्रथम मनुष्य पत्थरसे ही अपना काम निकालते थे। वह समय इतिहासमें पत्थरका समय (stone age) कहा गया है। इस समयके उपरान्त लोहा-का प्रयोग होने लगा। वर्तमानकालमें तो लोहका प्रयोग इतना बढ़ गया है कि संसारकी प्रायः सब वस्तुओंके बनानेमें लोहसे सहायता मिलती है वह

या तो मूलरूपमें या मशीन रूपमें सहायता पहुँचाता है।

संसारकी सब धातुओंमें लोहा ही सबसे अधिक मात्रामें प्राप्त होता है। इसके खनिज सबसे अधिक भूभागमें विस्तृत हैं। साधारणतया यह यौगिक रूपमें ही पाया जाता है, थोड़ा छोटे छोटे टुकड़ोंके रूपमें चट्टानोंके बीचमें भी पाया जाता है, इसी हेतु इसका एक नाम आयुर्वेदमें अश्मसार भी है। आकाशसे गिरे हुये उल्काओंमें भी अन्य धातुओंके साथमें लोहा पाया जाता है। ऐसे लोहेको प्राचीन समयमें आचार्य बज्र नामसे अभिधान करते थे।

साधारणतः लोह ओषजनके यौगिक रूपमें पाया जाता है, ऐसे ओषजनके अनेक यौगिक हैं जिनमें लोह और ओषजनको मात्रा भिन्न भिन्न होती है। एक ऐसे ही प्राकृतिक यौगिकको चुम्बक पत्थर (कान्तपाषाण) कहते हैं क्योंकि इसमें चुम्बकत्व धर्म है अर्थात् यह दूसरे लोहेके टुकड़ेको अपनी ओर खींचता है। यह कर्बनद्विओषिदके साथ मिल कर लोह कर्बनेत बनाता है जो प्रचुर परिमाणमें प्रकृतिमें पाया जाता है। हमारा चिरपरिचित असाधुओंको भी साधु दिखलाने वाला गैरिक भी लोह ओषिद है। लोहका दूसरा यौगिक लोह मात्तिक (आयरन पाइराइट्स) भी है जिसको आयुर्वेद वाले रौप्यमात्तिक के नामसे पुकारते हैं, इसमें लोह व गन्धक का योग रहता है।

अधिक समय हुआ जबसे भारतवर्षमें इन यौगिकोंसे लोह निकालने की कला अच्छी प्रकार प्रचलित थी। लोहेके ऐसे अनेक नमूने इस समय भी विद्यमान हैं जिनसे स्पष्ट विदित होता है कि लोह निर्माणकालमें इस देशके निवासी आजकल-के पाश्चात्य कारीगरोंसे भी निपुण थे। उदाहरणके लिये दिल्लीका लोह स्तम्भ उपस्थित किया जा सकता है जो पृथ्वीराजके राज्यकालसे आजतक ऐसा ही खड़ा अपने कारीगरके सुकृत्यका परिचय दे रहा है। उस पर मोर्चा नहीं लगता है, इस बातका पता लगानेके लिये अनेक आधुनिक लोह-विज्ञ प्रयत्न

कर रहे हैं पर इस दुर्भेद्य भारतीय विज्ञानका पता लगानेमें वे अब तक समर्थ नहीं हो सके हैं।

आयुर्वेद रस शास्त्रियोंने भी शरीरमें लोहका बल पहुचाने के लिये पार्थिव लौहके अनेक प्रयोग कर प्रङ्गी, कामला, पांडु, जीर्ण ज्वर, यकृत, प्लीहा आदि रोगोंपर अनेक उत्तम योगोंका आविष्कार कर डाला है जिनके सेवनसे असंख्य प्राणी आज भी लाभ उठा रहे हैं। आयुर्वेदिक ग्रंथोंमें चार प्रकारके लोहका विधान मिलता है जिससे कि वह लोग भस्म तयार करके रोगी को सेवनके हेतु देते थे, लोहकी अनेक-भेद कल्पना भी पायी जाती है इस हेतु उनकी प्राप्तिका संकेत, परीक्षा और उपयोग भी बनना देना आवश्यक है। निम्नलिखित अवतरणों पर पाठक विचार करें।

प्राप्ति संकेत

मुन्तुं बतुलं भूमौ पर्वतेषु च जायते ।
गजवत्यादि तीक्ष्ण स्यात् कांतं चुम्बकसंभवम् ।
बज्रं तु विंशति विध तानिम्युर्दमानंगकम् ॥
(आयुर्वेद प्रकाश)

मुंडात्काटाह पात्रादि जायते तीक्ष्ण लोहतः ॥
(रसकाम धेनु)

व्यवहारोपयोग

खड्गादि शास्त्र भेदाः स्युः कांतं लोहं तु दुर्लभम् ।
मुंडाच्छतगुणं तीक्ष्णं तीक्ष्णात्कान्तं शताधिकम् ॥
तस्मात्मुंडं परित्यज्य, तीक्ष्णं वा कान्तमुत्तमम् ।
किन्तु बज्रस्य खड्गादिरुपयोगः सखावह ॥
सिद्धानांपठपिद्य ।

परीक्षण

कासीसामल कल्कात्कि लोहेऽ दृश्यतेस्पुटम् ।
तीक्ष्ण लोहम् तटादृष्टं माराण्यात्तमं विदुः ॥
क्षमा भृच्छिखरा काराण्य गाव्यमनेन मर्दिते ।
लोहे स्युर्यत्र सूक्ष्माणि तत्सारमपि व्यपितं ॥
उक्त श्लोकोंके विचारनेसे यह समझनेमें कुछ कठिनाई नहीं रहती कि आजकल जो ढलवा लोहा

(कास्ट आयरन) वर्तन आदि बनानेके काममें आता है वही प्राचीन मुण्ड लोह है और सम्भवतः “मुंडात्काटाह पात्रादि” के कटाह शब्दसे ही कास्ट शब्दकी उत्पत्ति हुई हो। इसी प्रकार तीक्ष्ण शब्दसे स्टील शब्द बना हो जिसका शस्त्रादिके लिये पूरा प्रयोग होता है।

लोहेमें जितनी कम अशुद्धियां मिलेंगी उतना ही वह उत्तम होगा। साधारणतः लोहकी अशुद्धियां कर्बन (कोयला) सिलीकन (रेत) सल्फर (गन्धक) स्फुर (फास्फोरस) तथा मांगनीज हैं। ये जितनी अल्प मात्रा में रहेंगी उतना ही लोह उत्तम स्टील गिना जावेगा। नीचे लिखे कोष्टक से स्वेडन और भारतीय लोहे के विश्लेषण का निरीक्षण किया जा सकता है।

	स्वेडन कास्ट आयरन	भारतीय कास्ट आयरन
कर्बन—	४.३६ फी सदी	०.६६ फी सदी
शैलम्, सिलीकन	०.६५ " "	१.११३ " "
गन्धक—	टूँस नाममात्र	०.००५ " "
स्फुर—	०.०१६ फी सदी	०.०२८ " "
मांगनीज—	२.६८ " "	०.०१३ " "
लोह—	९१.६६ " "	६८.१८१ " "

स्वेडनका लोहा बहुत अच्छा गिना जाता है पर हमारे प्राचीन लोहमें उससे कितना अधिक लोहांश था यह इस कोष्टक से स्पष्ट है।

स्वीडिस स्टील

कर्बन	१.०० फी सदी
शैलम्	०.००८ " "
गन्धक	०.००५ " "
स्फुर	०.०२८ " "

माननीज १६० " "
लोह ६६.६६६ " "

इण्डियन स्टील (फिनिशवार)

कर्वन—०३ फी सदी

शैलम्—०१ " "

गन्धक—नाममात्र

स्फुर—०१३ फी सदी

मांगनीज—शून्य (बिलकुल नहीं)

लोह—६९.६४७ फी सदी

टर्नर साइब ने अपनी पुस्तक में, जिसमें कि उन्होंने घातुओंको उनके खनिज उत्पत्तियोंसे निकालने की रीति बतलाई है यह स्पष्ट लिखा है कि भारतीय लोहके नमूने अङ्गरेजी तथा स्वेडिश लोहसे सर्वथा उत्तम है परन्तु यह खेदकी बात है कि ऐसा लोहा निर्माण करनेवाली जाति आज एक कीलके लिये विदेशियोंका मुंह ताक रही है और उसके रोगियों के लिये भी उत्तम लोह भस्म नहीं मिलती जिसकी आयुर्वेदिक दवाइयों में अत्यन्त आवश्यकता है। आधुनिक ग्रंथों के देखने से पता चलता है कि यूनानी लोग बिजली द्वारा गिरे हुये (उल्का पात द्वारा एकत्रित किये हुये) लोह की प्रशंसा करते थे वे उसको बहुत उत्तम मान कर व्यवहार में लाते थे। इस प्रकार लोहका शस्त्र और औषधि दोनोंमें प्रयोग होनेका उल्लेख है। यह बात रसकामधेनु नामक आयुर्वेद ग्रंथ में १६३-१९५ पृष्ठ तक बहुत स्पष्ट रूपमें लिखी हुई है। आजकल इतना अधिक पतन हो गया है जिसके कारण कुछ भी असम्भव नहीं हैं। आशा है कि देश के हितचिन्तक इधर खोज करनेके हेतु प्रयत्न करेंगे।

जब मैं अबकी बार बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय के उपाधि वितरण अवसर पर बनारस गया था तो मुझे आयुर्वेदिक विभाग के म्यूजियम देखनेका सौभाग्य प्राप्त हुआ था। वहाँपर मैंने कई खनिज तलवारोंके खण्ड, मरु कम्पनी का बना लोह चूर्ण, कान्त पाषाण (Load stone) के नमूने देखे।

सबसे बड़ा लोहे का खण्ड नेचरल हिस्ट्रीम्यूजियम न्यूयार्कमें रखा है उसका वजन ५० टन हैं। एक टन २७ मन के लगभग होता है इस लोह जातीय खनिजको मीरीमोरिक आयरन कहते हैं। इसके तीन नमूनोंका विश्लेषण इस प्रकार हैं।

लोह	६०.८०%.	८६.८३%.	७१.२४%.
नकलम्	३.२४%.	३.८%.	२६.६४%.
कोबल्टम्	०.२६%.	०.७९%.	१.६७%.
कर्वन	४.८५%.	०.३६%.	०.३०%.

ऊपर लिखी हुई संख्याको देखकर व नकलम् स्टीलके विश्लेषणको देख कर यह पता चलता है कि आजकल सबसे कठिन स्टील नकलम्के योगही से बनता है और युद्ध में इसी इस्पातकी चद्दरें तोपके गोलासे रक्षा के हेतु चढ़ाई जाती हैं अतः वज्र नाम इसका सार्थक मालूम होता है। कान्त लोहके लक्षण जो आयुर्वेदकी किताबोंमें बतलाये गये हैं वह सब लक्षण युक्त नमूने स्वेडनमें मिल सकते हैं ऐसा वहाँके लोह शास्त्रज्ञोंसे मालूम हुआ है पर अभी तक संग्रह नहीं हो सके हैं आयुर्वेदमें जो लोह भेद माने गये हैं उसका ठीक ठीक ज्ञान प्राप्त करने के लिये समय की आवश्यकता है। हिन्दू यूनीवर्सिटीके प्रोफेसर श्रीगोपाल अय्यर हैं जो कि ताता स्टील एण्ड आयरन कम्पनी जमशेदपुर में भी काम कर चुके हैं, आयुर्वेदीय तथा प्राचीन लोहके नमूनों का विश्लेषण कर आधुनिक लोहे के नमूनों के साथ मुकाबला करनेका भार उठानेको तय्यार हैं। राजपूतानेमें शकलीघर (सिकलीगर) नामक एक जाति है जो लोह निर्माण व शस्त्र का कार्य प्राचीनकालसे करती आ रही है। राजाओं के सिलेखानोंमें बहुतसे अनेक प्रकारके लोह शस्त्र संग्रहीत हैं। यदि इतिहास प्रेमी इधर ध्यान दें तो बहुतसा ज्ञान प्रकाशित कर सकते हैं।

लोहके भेद

लोह भेद यह हैं—

(१) मुंडलौह ३ भेद मृदु, कुण्ठ, कडार।

(२) तीक्ष्ण लोह ६ भेद खरसार, हन्नाज, तारा, वह, वाजिर, काल लोह

(३) कांत लोह पांच भेद भ्रामक, चुम्बक, कर्पक, द्रावक, रोमकान्त,

(४) वज्र लोह २० भेद रोहणी, डाहुनी, ग्रंथि, केतकी, कुटीरिका, नील पिण्ड मोस्वलिक, श्वेत, ककोल, कञ्जल, मत्सध्वज, तित्तिगामः, चूद्र, वंशच्छदाभक, मयूर ग्रीव, रुक्ममयूर, नकुलांगक, कालिमिरश्याम, इनके विशेष लक्षण और परीक्षा रसरत्न-समुच्चय और रस कामधेनुमें देखें जा सकते हैं।

यहाँ पर इतना लिखना काफी होगा कि आजकल लोह शास्त्रियोंने जिस प्रकार रासायनिक तत्वोंके न्यूनाधिक्यसे लोह जातियोंकी कल्पना कर उसका भिन्न भिन्न कार्यमें उपयोग करनेके लिये निर्माण पद्धति निश्चित कर दी है इसी प्रकार संभव है कि हमारे आचार्यगण भी उस कालमें लोहकी उपयोगिता बढ़ानेके हेतु इस प्रकारकी कल्पनामें लगे रहे हों पर खेद है कि आजकल हम लोग उक्त भेदोंके द्रव्य-ज्ञानसे एकदम अनजान हो गये हैं। आशा है कि भारतीय कलाका आश्रय देनेवाले राजा महाराजा व देशहित चिन्तक महानुभाव अपने अपने स्टेट या प्रान्त से प्राचीन लोह निर्माण पद्धति या शस्त्रखण्ड जितने जातिके मिल सकें उनको इकट्ठा कर बनारस विश्व-विद्यालयके आयुर्वेदीय रसायन शालामें भेजनेकी कृपा करेंगे। मुझे विश्वास है कि यह संस्था इस विषयमें बहुत कुछ कार्य करनेका प्रयत्न कर रही है। पिछले वर्ष जब मैं वहाँ विश्लेषण किया करता था तो मैंने भी अपने भरसक इस कार्यमें सहायता दी थी।

अब मैं पाठकोंकी जानकारीके लिये आजकल जो लोह निर्माण पद्धति प्रचलित है उसको यहाँ लिखकर लेख समाप्त करूँगा—

लोहके यौगिकोंसे लोह निर्माण करनेकी जो २ विधियाँ प्रचलित हैं, उन सबका सिद्धान्त एकही है। लोह यौगिक जब बहुत तप्त किये जाते हैं तब वे

लोहके ओषिद बन जाते हैं। ये लोह ओषिद कोयलेके साथ बहुत ऊँचे तापक्रम गरम करनेसे अपना ओषजन पृथक् कर देते हैं जो कोयलेके साथ मिलकर कर्वनके द्विओषिदके रूपमें वायुमें लीन हो जाते हैं और लोह पिघलकर भट्टीके नीचे एकत्रित हो जाता है जिसे नल द्वारा बाहर निकाल कर आवश्यकतानुसार भिन्न भिन्न शकलोंमें ढाल दिया जाता है।

व्यवहारिक रूपमें जब लोह इस प्रकार निर्माण किया जाता है तो अनेक कठिनाइयाँ पड़ती हैं। प्रथम तो लोह पाषाण शुद्ध नहीं होता और इसके साथ अनेक अशुद्धियाँ मिली होती हैं, दूसरे कोयला भी साधारणतः शुद्ध नहीं होता, इसमें अनेक आवश्यक पदार्थ मिले रहते हैं। तीसरे भट्टी ऐसी होनी चाहिये जिसमें इतना ऊँचा तापक्रम उत्पन्न किया जा सके जो लोहके पिघला कर द्रव कर सके। इन सब कठिनाइयों के दूर करनेके लिये बीसवीं शताब्दीके वैज्ञानिकों और इंजिनियरोंने बहुत परिश्रम करके ऐसी विधियाँ निकाल दी हैं जिससे लोहा पहलेकी अपेक्षा सरलतासे और सस्तेपनसे तयार किया जा सकता है।

लोह शुद्ध सामग्री प्रस्तुत करनेका एक बहुत आवश्यकीय द्रव्य है, इसलिये प्रत्येक देशके शासकको कर्तव्य हो गया है कि वे प्रचुर परिमाणमें लोहे बनाने वाले कारखाने कायम रखें। हमारे देशमें ताताकम्पनी एशिया खंडमें लोहेका सबसे बड़ा कारखाना है जहाँ लाखों आदमी काम करते हैं। साधारणतः इन कारखानों के बने लोह शुद्ध नहीं होते। अशुद्धियोंके रहनेसे लोहेका गुण बहुत परिवर्तित हो जाता है। साधारण व्यवसायका सबसे शुद्ध लोहा कोमल होता है। जब इसमें कुछ और चीजे मिला देते हैं तब यह कठोर हो जाता है और उसे इस्पात (स्टील) कहते हैं। अशुद्धियों की मात्रा और अधिक बढ़ा देनेसे ढरुवां लोह (काष्ट आयरन) तयार होता है। स्टील और काष्ट आयरनकी मध्यवर्ति जातिका आकृष्ट लोह

(राट आयरन) कहते हैं। लोहके अनेक भेद आजकल व्यवहारमें आते हैं।

शुद्ध लोह श्वेत चमकीली धातु होती है जिसमें बहुत अधिक पालिश हो सकती है। इसका गुरुत्व ७.८ से ८.१ तक होता है। यह बहुत कठिनाईसे पिघलता है किन्तु रक्ततप्त करने (रेडहीट) पर कोमल हो जाता है और तब आसानीसे जोड़ा जा सकता है। साधारणतया कुछ गुण लोहेके समझे जाते हैं पर वस्तुतः वे लोहेमें उसकी अशुद्धियोंके कारणही उत्पन्नही जाते हैं, उदाहरण स्वरूप चुम्बकत्व गुण ही लीजिये यह धर्म शुद्ध लोहेमें अति शीघ्र नष्ट हो जाता है पर इस्पात (स्टील) में यह धर्म चिरकाल तक बना रहता है।

शुद्ध लोहेको बहुत तीव्रताप पर उत्तप्त कर सहसा शीतल करनेसेभी कठोरता व भंजनशीलता उत्पन्न नहीं होती किन्तु इस्पातमें यह गुण इन क्रियासे तत्क्षण पैदाहो जाते हैं। सम्भवतः आयुर्वेदमें जो शोधनके लिये तैल, तक्र, गो दुग्ध, आरनाल, कुरस्थीका क्वाथ काममें लाया जाता है उसका प्रयोग इसी गुणके उत्पन्न करनेके निमित्त हो। आजकलके लोह विज्ञानी ऐसे द्रव्योंको लोहमें गुणान्तरित करनेके लिये व्यवहार करते हैं और उसको क्वेन्चिंग कहते हैं। वाष्परहित वायु का लोहे पर कुछभी प्रभाव नहीं है पर आर्द्रवायुसे लोह पर मोर्चा लग जाता है। मोर्चा लगनेके लिये वायुमें कर्वनडिऑक्साइड रहना आवश्यक समझा जाता है। इसके नोषिकाम्लमें लोह घुल जाता है, तीव्र (Concentrated) नोषिकाम्लकी लोहे पर कोई क्रिया नज़र नहीं है आती पर ऐसे तेजाबमें थोड़ी देर डुबोकर निकालनेके बाद उसमें एक अद्भुत परिवर्तन हो जाता है जिसके कारण उसपर मोर्चा नहीं लगता है इस परिवर्तनका क्या कारण है इसका अभी तक ठीक ठीक पता नहीं लग सका है। साधारण अशुद्ध लोहेमें लोहेके अतिरिक्त कर्वन, शैलम् गन्धक और कुछ मांगनीज का अंशभी पाया जाता है। भिन्न भिन्न जातिके लोहोंमें उक्त द्रव्योंकी मात्रा भिन्न भिन्न पायी जाती है। साधारणतः आधसे सात प्रतिशत तक यह अशुद्धियां पाई जाती है, रासायनिक

प्रयोगोंके लिये शुद्ध लोहा केमिस्टोंकी दूकान पर प्राप्त हो सकता है। आयरन (लोहा) मनुष्य तथा प्राणी मात्रके रक्तमें पाया जाता है और यह बात देखी गई है कि उसकी बड़ी आवश्यकता है। इस हेतु रासायनिक वैज्ञानिकोंने लोहेको क्लोराइडके रूपमें शरीरके अन्दर पहुँचानेके लिये उसको तैयार किया है आयुर्वेदमेंभी पाचिक भस्ममें लोहा है। इन सब बातोंसे स्पष्ट है कि लोहा संसारकी बहुत उपयोगी वस्तुओंमें से है।

‘आरहीनियंस का विद्युत् पृथक्करण सिद्धान्त’।

ले० श्री ब० वि० पागवत बी. एस-सी.

(श्री शिवाजी क्लब)

भूमिका



द्यपि आरहीनियंसने अपने विद्युत् पृथक्करण सिद्धान्तको सन् १८८५ में प्रथम प्रकट किया था परन्तु इस सिद्धान्तको उसने पूर्णताके साथ सन् १८८७ में ही जनता के सामने रक्खा। भौतिक रसायन शास्त्रमें जो बड़े शास्त्रज्ञ हो गये हैं उनमें आरहीनियंसका स्थान बहुत उच्च है।

उसके ‘विद्युत् पृथक्करण सिद्धान्त’ की गणना प्रथम दर्जेके अन्वेषणोंमें की जाती है। इस सिद्धान्तसे और उसकी सर्वतोमुखी उपयोगितासे उसका नाम अजरामर हो गया है। आरहीनियंसका सिद्धान्त पूर्णताके साथ समझनेके लिये जिन प्रयोगोंके द्वारा उसने अपना सिद्धान्त निश्चय किया उनका ज्ञान होना आवश्यक है। यह प्रयोग उसने स्वयं नहीं किये लेकिन दूसरे शास्त्रज्ञोंने वह बातें निकाली थीं। आरहीनियंसका महत्व इन सब बातोंको संकलित करनेमें है। उसने जिन बातोंका संकलन किया उनमेंसे कुछ निम्न लिखित है :—

(१) दारोंका क्षारत्व और अम्लोंका अम्लत्व निकालना।

(२) घोलका निःसरण दबाव और उनकी चालकता।

(३) अवक्षेपण (precipitation)

(४) विद्युत् विश्लेषण (electrolysis)

(५) संयुक्त लवणोंका गठन।

सन् १८६० के करीब ओसवाल्डने अम्लोंका अम्लत्व जाननेकी कोशिश की। किस अम्लमें अधिक अम्लत्व है और किसमें कम है यह जानने की तरकीब उसी ने निकाली। इस तरकीबको 'ओसवाल्डकी प्रसरण विधि, (volume method) कहते हैं। इस तरकीबमें, एक ही क्षारका कितना हिस्सा, एक अम्ल लेता है और कितना दूसरा अम्ल लेता है यह बात 'प्रसरणतासे' मालूमकर के, एक अम्ल दूसरे अम्लसे कितना शक्तिवान है यह समझा जाता है।

जिस समय ओसवाल्डने अपनी 'प्रसरण विधि' निकाली उसी वक्त जे-टामसन ने अपनी 'उष्णता विधि' (thermal method) निकाली।

विलहेल्मीने इसीवक्त 'शर्करा विपर्यय' (sugar inversion) तथा सम्मेल उद्विश्लेषण (ester hydrolysis) की सहायतासे क्षारत्व और अम्लत्व जाननेका काम शुरू किया। उसने यह देखा कि 'शर्करा विपर्यय' में कुछ अम्ल मिलाया जाय तो विपर्यय शीघ्र होता है। और इस शीघ्रताका परिमाण अम्लके अम्लत्वके ही ऊपर निर्भर नहीं है प्रत्युत यह परिमाण भिन्न भिन्न अम्लोंके लिये भिन्न भिन्न है। यह देखा गया है कि यदि एक ही शक्ति (concentration) के अम्ल लिये जायें तो यह शीघ्रता अधिक प्रबल अम्लोंमें अधिक परिमाणमें दिखाई देती है। यही बात सम्मेल उद्विश्लेषण (ester hydrolysis) के विषयमें लगा कर उसने दारोंका क्षारत्व निकाला। लेकिन उन सब परिणामोंका वास्तविक कारण क्या है यह

उसने नहीं बताया। आरहीनियस ने इसका उत्तर अपने सिद्धान्तसे दिया।

आरहीनियस के 'विद्युत् पृथक्करण' सिद्धांतके पहिले पेफरने, घोलोंके निःसरण दबाव पर काम किया था। उसने यह देखा कि पानीसे, घोलोंका निःसरण दबाव अधिक होता है। इस निःसरण दबावके निकालनेकी तरकीब भी उसने निकाली। इस तरकीबमें उसने त्वचा (membrane) का प्रयोग किया। उसने प्राणिजन्य तथा वनस्पति त्वचायें काममें लाईं। रसायन द्वारा भी उसने ऐसी त्वचाएं तैयार कीं जिसमेंसे पानी तो बाहर निकल जाय, या अंदर चला आय, लेकिन घोल्य पदार्थ (solute) उसमेंसे निकल न सके। जब कोई घोल इस त्वचाके थैलेके अंदर रखकर बाहर पानी रखा जाय तो घोलका निःसरण दबाव अधिक होनेसे पानी अंदर आकर, घोलमेंसे घोल्यका परिमाण भाग कम करना चाहेगा; और अतः उसका निःसरण दबाव कम हो जायगा। पानीका अन्दर आना तब तक बंद न हागा तब तक कि बाहरका और अन्दरका दबाव एक न हो जायगा। और इस वक्त, घोलका स्तंभ (column) बाहरके पानीके पृष्ठ तलसे (Level) जितना बढ़ा हो, उससे निःसरण दबाव निकाला जाता है। इस पद्धतिके द्वारा पेफरने बहुतसे घोलोंका निःसरण दबाव निकाला लेकिन उसके देखनेमें यह आया कि यदि सब घोलोंका परिमाण भाग एक ही हो तो भी सबका निःसरण दबाव एकही नहीं होता। उसने यह देखा कि, कुछ घोलोंका निःसरण दबाव आपसमें मिलता है। और दूसरे घोलोंका निःसरण दबाव इन घोलोंके दुगना, तिगना या इसी प्रकारका है। ऐसा क्यों होता है यह उसके ध्यानमें नहीं आया ? यह आरहीनियसकी विशेषता थी कि उसने इसका भी उत्तर अपने सिद्धान्तसे दिया।

रायल्टका क्वथनांक और द्रवांक का कार्य भी आरहीनियसको मालूम था। रायल्टके पहिले

व्लकडनने इसीके ऊपर काम किया था। उसने यह बतलाया कि घोलोंका क्वथनांक पानीके क्वथनांक से अधिक रहता है, और उनका द्रवांक कम होता है। व्लकडनका यह कार्य रायल्ट अच्छी तरहसे जानता था। क्वथनांक कितना बढ़ता है और द्रवांक कितना कम होता है यह व्लकडनने नहीं निकाला। यह देखनेका कार्य रायल्टने किया। रायल्टने जब द्रवांक और क्वथनांक पर काम करना आरम्भ किया उस वक्त उसकी उमर करीब ६० बरसकी थी। इतने बुड्डेपनमें भी उसका नव उत्साह युवकोंसे अधिक था। रायल्टने घोलों का द्रवांक और क्वथनांक अति कुशलतासे निकाला उसके देखनेमें यह आया कि १००० घन शतांश मीटर पानीमें हर एक घोल्यका (solute) अणुभार, घोला जाय और ऐसे घोलोंका द्रवांक और क्वथनांक निकाला जाय, तो उन सबोंका क्वथनांक और द्रवांक एकही रहता है। इसका अर्थ यह कि सबका क्वथनांक ऐसे घोल में एकही परिमाणसे बढ़ता है और द्रवांक एकही परिमाणमें कम होता है। लेकिन उसने ऐसेभी बहुतसे घोल देखे जिनमें यह बढ़ना या कम होना पहिलेके घोलोंसे अधिक था। करीब करीब यह बढ़ना और कम होना पहिले घोलोंसे दुगना, तिगुना या इसी प्रमाणमें था। इस प्रकारके आश्चर्य कारक बताव करनेवाले घोल पहिले जो पेफरने निःसरण दबाव निकालते वक्त देखे थे वही हैं। और भी एक बात इनमें है कि यह सब विद्युत् विश्लेषणिक (electrolytic) घोल हैं। ऐसी आश्चर्य कारक घटना क्यों होती है यह रायल्टने नहीं सोचा। इसका कारण वह नहीं जान सका। लेकिन दूर-दर्शी आरहीनियसने अपना सिद्धांत इसी रायल्ट के आधार पर दृढ़ कर दिया।

हिटार्फने सन् १८६० में यवनोंकी (ions) भ्रमण संख्या पर (transport number) काम किया। उसने यह बताया, की यद्यपि धनयवनकी और ऋण यवनकी चलनता एक न होगी तोभी वह एक

ही परिमाणोंमें और एकही वक्त पैदा होंगे। ऋण यावनिक और धन यावनिक विभागोंका परिमाण भाग शायद बदले या न बदले इससे कुछ तात्पर्य नहीं।

सन् १८७८ में कोल्हराचने घोलोंकी चालकता निकाली। उसने यह बताया कि अनन्त हलके पन (∞ dilution) परकी चालकता, धन और ऋण यवनोंकी चालकताका योग करके लिखी जा सकती है। जैसे

$$\kappa_{\infty} = r (k + x)$$

ओस्वाल्डने भी बहुतसे निर्बल अम्लोंकी चालकता निकाली थी। जब आरहीनियसमें अपना सिद्धांत प्रगट किया, तब उसकी मददसे उसने अपना हलकापन-सिद्धांत (dilution law) निकाला उसने यह बतलाया कि यदि अब लवणका पृथक्करण होता हो तो।

$$k \text{ ख } \begin{matrix} < - \\ - > \end{matrix} k + x$$

ऐसा लिखा जा सकता है। यदि 'क ख' के म अंशका पृथक्करण होता हो तो $(1 - m)$ का पृथक्करण नहीं होता है। यदि घोलका आयतन अ होता क ख की शक्ति $\frac{1-m}{\alpha}$ है और क और ख की शक्ति $\frac{m}{\alpha}$ है। यदि पृथक्करण किया स्थिर स्थितिमें हो

$$\text{तो } \mathcal{D} \left(\frac{1-m}{\alpha} \right) = \mathcal{D} \left(\frac{m}{\alpha} \right) \left(\frac{m}{\alpha} \right) \\ \frac{m^2}{(1-m)\alpha} = \frac{\mathcal{D}}{\mathcal{D}'} = s.$$

आरहीनियस और वाएटहाफ ने यह बात निकालनेकी कोशिश शुरूकी थी लेकिन उसके पहिलेही ओस्वाल्डने अपना सिद्धांत प्रगट किया।

वाएटहाफने 'वायुसिद्धान्तों' का घोलोंमें उपयोग किया। उसने यह बताया कि घोल वायुके समान वर्ताव करते हैं। और यदि घोलका निःसरण दबाव 'स' शक्ति पर 'द' हो तो

$$d = r t s.$$

यहां र यह एक स्थिरांक है और त तापक्रम है। लेकिन उसके देखनेमें यह आया कि यह नियम सब घोलोंमें नहीं लगता, तो कुछ घोल

द = अ. र. त. स. ।

इस नियमसे वर्ताव करते हैं। जहां अ को वाएटहाफ का अवयव कहते हैं। कुछ घोल ऐसा वर्ताव क्यों करते हैं यह उसके ध्यानमें नहीं आया। यह उसको मालूम था कि यह आश्चर्य कारक वर्ताव करनेवाले घोल विद्युत विश्लेषणिक हैं। आरहीनियसने इसका भी उत्तर दिया।

इन सबसे यह बात स्पष्ट होगी कि आरहीनियसको अपना सिद्धांत निर्धारित करनेके लिये 'भूमिका' तैयार मिली। ज्ञानके थोड़े थोड़े परिमाण एकत्रित होते होते शास्त्रकी प्रगति कैसे होती है इसका यह एक दृश्य है। इस लेखमें, आरहीनियसके सिद्धांतकी चर्चा नहीं की गयी। ओस्वाल्ड, कोल्हराच, वाएटहाफ, पेफर, विलहेल्मी आदिके कार्य कामी परीक्षण नहीं किया गया किन्तु आरहीनियसको अपना सिद्धांत निश्चित करनेके लिये भूमिका कैसी तैयार मिली यह बतलाया गया है। अब इस सिद्धांतसे संकलित हुये दूसरे शास्त्रज्ञोंके कार्यका विवरण पृथक् पृथक् किया जायगा।

फफुस-प्रदाह (न्यूमोनिया)

[ले० श्री रामचन्द्र भार्गव एम-बी. बी. एस.]

भिन्न प्रकारोंका वर्णन



फुस—प्रदाह नाम बहुतसी ऐसी अवस्थाओंको दिया जाता है कि जिनके कारण भिन्न होते हैं और जिनमें रचना विकारभी भिन्न पाये जाते हैं। परन्तु इन सबको प्रदाह की उपमाये समझना चाहिये कि जिनमें फफुसकी रचनाके कारण प्रदाहका क्रम

कुछ भिन्न पाया जाता है। प्रौढोंमें साधारणतः पाई जानेवाली प्रकारको भेषण फफुस-खंड-प्रदाह अथवा भीषण सूत्रिनीय फफुस प्रदाह कह सकते हैं। इसमें प्रदाह अनुबन्धताके कारण फैलता है और या तो फफुसके किसी खंड अथवा अधिकांश भागमें फैल जा सकता है। इस प्रदाहमें सूत्रिनीय निःस्त्राव निकलता है। इस प्रदाहमें और साधारण प्रदाहमें यह अन्तर रहता है कि फफुसकी सम्बन्धक तन्तुमें बहुत कम प्रतिक्रिया रहती है और निःस्त्रावितसे तन्तु बननेकी ओर अधिक झुकाव नहीं रहता। दूसरी प्रकारको भीषण फफुस-उपखंड-प्रदाह अथवा भीषण श्लेष्मल फफुस प्रदाह कह सकते हैं। इसमें प्रदाह छोटी छोटी वायु प्रणालियोंके द्वारा वायु कोष्ठोंमें फैलता है। इस प्रदाहमें सूक्ष्म वायु-प्रणालियोंमें प्रदाह होता है। वायु कोष्ठोंकी पृष्ठीय कोषोंकी वृद्धि होने लगती है कि जिसके कारण वहाँकी फफुस तन्तु ठोस हो जाती है। यह पहिले प्रौढोंमें यह अवस्था अधिकतर मिथ्या झिल्ली रोग (डिफ्थीरिया) और मुक्ताज्वर इत्यादि रोगोंके पश्चात् पाई जाती थी। परन्तु जबसे संग्राम ज्वरके आक्रमण बढ़ गये हैं प्रौढों में भी फफुस-उपखंड प्रदाह बहुत पाया जाने लगा है। इसकी प्राणघातकता भी बहुत बढ़ गई है और दूसरी असाधारण बात जो पहिले नहीं पाई जाती थी वह यह है कि यह अवस्था फफुस-कोथ (गैंग्रिन) की स्थितिक अवस्था सिद्ध होने लगी है। इनदो प्रदाहोंके अतिरिक्त अन्य प्रकारके प्रदाह भी पाये जा सकते हैं इस प्रकार निःस्त्रावित सूत्रिनीयके स्थानमें तो पीय, रक्तस्त्रावीय अथवा पीपमय हो सकता है। मिश्रित श्लेष्मल और सूत्रिनीय प्रदाह भी पाये जा सकते हैं श्लेष्मल प्रदाहमें बहुत श्रेताणु एकत्रीय भवन पाया जा सकता है। रक्तस्त्राव भी पाये जा सकते हैं।

इन मुख्य प्रकारोंके अतिरिक्त रोगियोंको एक दूसरा समूह भी पाया जाता है जिनको पूयजनीय फफुस प्रदाह कह देते हैं और ये रोग दो मार्गों से फैलता है (१) टेडुए और टेडुआ-शाखाओंमें निःस्त्राव, रक्त इत्यादि घुस जायें कि जिनमें पूयजन

जीवाणु बड़ी शीघ्रता से बढ़ते हैं। पहले तो पूयमय सूक्ष्म-वायु-प्रणाली-प्रदाह उत्पन्न हो जाता है और फिर आक्रमण वायु-कोष्ठों और फुफुस की सम्बन्धक तन्तुमें भी फैल जाता है। (२) शरीरके अन्य भागोंमें वपस्थित पूयजन केन्द्रसे रक्तके द्वारा पूयजन जीवाणु फुफुसमें आन पहुँचें। इन शयजनीय फुफुस-प्रदाहमें पूयजन केन्द्रको घेरे हुए लगभग अन्य प्रदाहोंके समान ही परिवर्तन पाये जाते हैं।

फुफुस प्रदाहमें इस प्रकार कई प्रकारकी प्रादाहिक प्रतिक्रियायें देखी जा सकती है। हम आगे चल कर देखेंगे इन सबके कारण जीवाणु ही होते हैं। विशेष ध्यान भीषण सूत्रिनीय फुफुस प्रदाह की ओर दिया जायगा परन्तु अन्य प्रकारोंके विषयमें भी आवश्यकतानुसार वर्णन दिया जायगा।

ऐतिहासिक—भीषण फुफुस-खण्ड-प्रदाह बहुत समयसे शीत के प्रभावोंमें समझा चला आता रहा है परन्तु यह रोग ऐसी अवस्थामें भी पाया जाता था कि जब ठंड लगनेकी कोई सम्भावना नहीं रहती थी और समय समय पर यह रोग फैलाव-आक्रमणके रूपमें भी फैलता हुआ पाया जाता था। कुछ निरीक्षकोंको यह भी ज्ञात हो चुका था कि अस्पतालमें इस रोगके रोगियोंके पास वाले रोगियोंको यह रोग होनेकी सम्भावना अधिक रहती थी। इसके अतिरिक्त रोगके अकस्मात् आरम्भ होने और नियत क्रम से भी यही सूचित होता था कि यह रोग भीषण जीवाणविक ज्वर है। इस रोगके कारणका यह विचार पहिले पहिल १८८२-८३ में फ्रीडलाण्डर ने आरंभ किया था। फ्रीडलाण्डरने फुफुसोंमें आव-ण-युक्त विन्दु देखे उसने उन्हें पृथक् किया और यह दर्शाया कि उनमें रोगोत्पादक शक्ति रहती है। परन्तु जब यह ज्ञात हुआ कि प्राणियोंमें स्वस्थ मनुष्योंके बल गमके अन्तःक्षेपण करनेसे जीवाणुमय रक्त रोग उत्पन्न हो जाता है कि जिसमें रक्तमें आवरण युक्त विन्दु पाये गये। इस प्रकारसे बलगम द्वारा प्राणियों में जीवाणुमय रक्तका उत्पन्न हो जाना उस समय अच्छी तरह न समझा जा सका क्योंकि इस समय

अच्छी तरह ज्ञात न था कि एक ही जीवाणु भिन्न प्रकारके प्राणियोंमें भिन्न प्रभाव उत्पन्न करता है और इसलिये यह सोचा जाने लगा कि फुफुस-प्रदाहसे इन जीवाणुओंका कोई विशेष सम्बन्ध नहीं होता है। कुछ समय पश्चात् फ्रैंकलने द्विविन्दुओंका वर्णन किया कि जिनकी कृषिमें फ्रीडलाण्डरके द्विविन्दुओं की कृषिमें कुछ अन्तर पाये जाते थे। १८८६ में विश्वेल्बोमकी खोजसे इस विषय पर और भी अधिक प्रभाव पड़ा। इस निरीक्षणने फुफुस प्रदाह के कई प्रकारके १०६ रोगियोंकी खोजके पश्चात् सबसे अधिक पाया जाने वाला जीवाणु द्विविन्दु फुफुसी पृथक् किया जो कि फ्रैंकल वाला जीवाणु जान पड़ता है या और दूसरा जीवाणु उसने छड़ फुफुस निकाली कि जो कम अवसरों पर मिलती है।

विशेष अवस्थाओं अन्य जीवाणु जैसे छड़ ताऊन भी फुफुस प्रदाह उत्पन्न कर सकती है।

इन सब खोजोंका फल यह हुआ कि जिसे पहिले फ्रैंकल ने वर्णन किया था और जिसे अब फुफुसविन्दु कहते हैं अधिकांश लगभग ८५% फुफुस-खण्ड-प्रदाह के रोगियोंमें पाया जाता है।

फुफुस विन्दुकी रचना—रुग्ण फुफुससे शीशेकी पट्टी पर परत तैयार करो विशेषतः आरम्भीय बहुत अधिक रक्तमय अवस्थासे या रोगीके आरम्भीय मोचेदार बलगम से अथवा फुफुस विन्दु फुफुसकी काटमें भी देखे जा सकते हैं। परतों अथवा काटोंके ग्राम की विधिसे रंग कर तन्तुओं पर भिन्न रंगत विस्मार्क वादामीसे अथवा भीलनीलसन कार्बोल-फक्सिनसे चढ़ाई जा सकती है। यदि कार्बोल फक्सिन उपयोग की जाय तो रंग कुछ पल तक ही पड़ा रहने देना चाहिये अथवा गहरा रंग कर फिर भयसार द्वारा रंगको इतना हल्का कर लेना चाहिये कि जिससे पट्टी पर थोड़ा रंग चढ़ा दिखता रहे। इस प्रकार आवरण भी स्पष्ट हो जायेंगे विशेष विधियों से भी आवरण रंगे जा सकते हैं। इन परतों और काटोंमें और मृत्तुके एक दम पश्चात् बनाई हुई परतों तक में सड़ानके और अन्य

जीवाणु उपस्थित रह सकते हैं। यही विधिये फुफ्फुस प्रदाह के अतिरिक्त अन्य ऐसी क्षतियोंकी खोजके लिये भी उपयोग की जा सकती हैं जिनमें फुफ्फुस विन्दु मिलता है। फुफ्फुस विन्दु छोटे और अण्डाकार विन्दुके रूप में पाया जाता है। उसका बड़ा व्यास लगभग १ म्यू ($\frac{1}{25000}$ इंच) होता है और विन्दु अधिकतर जोड़ोंमें द्विविन्दु अथवा चारसे १० विन्दुओं की शृंखलाओं में पाये जाते हैं। अण्डाकार विन्दुके अन्त अधिकतर चुबीले होते हैं। इन विन्दुओंके चारों ओर एक आवरण भी होता है जो कि साधारण विधियोंसे रंगी हुई परतों में विन्दुओंके घेरे हुए बिना रंगे मण्डलके समान दिखता है परन्तु कभी कभी कुछ गहरा भी रंग जाता है। आवरण विन्दुके शरीरसे अधिक चौड़ा होता है और उसकी बाहिरी सीमा बहुत स्पष्ट होती है। भास्मिक आनीलिनीय रंगोंसे इस विन्दु पर रंगत बहुत सरलतासे चढ़ती है। ग्राम की विधिमें भी रंग नहीं छूटता है। प्रत्येक क्षति में कुछ भरे हुए विन्दु भी उपस्थित रहते हैं और इन पर से रंगत छूट जाती है।

ऐसा भी हो सकता है कि बलगमकी परतोंमें फुफ्फुस विन्दुका आवरण नहीं पहिचाना जा सके और कभी कभी ऐसा ही फुफ्फुससे अथवा अन्य फुफ्फुस-विन्दुसे उत्पन्न किये गये निःस्त्रावोंसे तैयारकी परतोंमें भी हो सकता है। कभी कभी साधारण विधियोंसे रंगी परतोंमें आवरण न पहिचान सकनेका कारण यह हो सकता है कि आवरणकी और उस द्रवकी कि जिसको परत पर ढाल रखा है दोनोंकी प्राकाशावर्जन शक्ति एक समान रहती है।

फुफ्फुस-विन्दु की कृषि—सीधे बलगमसे फुफ्फुस विन्दुको पृथक् करके उगाना अधिकतर कठिन और कभी कभी असम्भव पाया जायगा। कृषि माध्यमों पर फुफ्फुस-विन्दु बहुत धीरे धीरे उगता है और यदि वह अन्य जीवाणुओंके साथ मिला हुआ हो तो इसकी कृषि उनकी कृषिसे पिछड़ जाती है। शुद्ध कृषि उगानेके लिये शशक अथवा मूषक की त्वचाके

नीचे थोड़ा सा बलगम चढ़ा दो। २४-४८ घंटेमें ये प्राणी मर जाते हैं और उनके रक्तमें बहुतसे आवरणयुक्त फुफ्फुस विन्दु पाये जायेंगे। प्राणीके हृदय के रक्तघे फिर कृषि उगाई जाती है।

मृत्युके पश्चात् रोगियोंके फुफ्फुससे भी कृषियां उगाई जा सकती हैं बहुत अधिक रक्तमय भाग अथवा आरम्भिक लाल ठोस क्षेत्रसे कुछ खुर्चन लेकर कुछ आगर अथवा रक्तिय आगर की नलियों को दी हैं और फिर उन्हें २७ श पर रखा जाता है। इस विधिसे कभी कभी बलगम से भी कृषि उगाई जा सकती है।

भिन्न प्रकारके फुफ्फुस-विन्दुओंकी कृषियोंमें भी कुछ अन्तर होते हैं फुफ्फुस-विन्दु सबसे अच्छी तरह रक्तिय अथवा फार्दफरके रक्त आगर पर उगता है। फुफ्फुस-विन्दु अधिकतर साधारण आगर अथवा जूषमें भी अच्छी तरह उग आता है परन्तु मधुरित आगर पर इतनी अच्छी तरह नहीं उगता है। रक्त-तीय आगरकी ढाड़कृषि पर लगभग पारदर्शिन पपड़ी उग आती है। पपड़ीके किनारे पर पृथक् उगे हुए संघ भी पाये जा सकते हैं। आगर पर कृषि अधिक अच्छी तरह उगती है परन्तु होती लगभग वैसी ही है। आगरकी डिब्बियोंमें संघ बहुत पारदर्शिन होती हैं परन्तु ऋणवीक्षण की कम तीव्र शक्ति से उनके बीचमें बहुतही बारीक बारीक दाने दिखते हैं और उनके किनारे पारदर्शिन दिखते हैं। ४८ घंटेके पश्चात् संघोंका आकार बड़ा हो जाता है और उनके बीचका भाग अधिक नीचा रह जाता है। ये लक्षण तो पूंजजन विन्दु-शृंखलाके समान ही हैं परन्तु कृषि कम प्रबल और अधिक कोमल होती है। २८ श पर सरेसिन(जिलेटिन) की कृषिमें छोटे संघोंकी कतार उग आती है। संघ छोटे ही रह जाते हैं। सरेसिनमें तरलता नहीं आती है। जूषमें जो कि ताजा मांसका बनाया होना चाहिये (शशक का मांस अधिकतम उपयुक्त है) धुंधलापन आ जाता है और कुछ समय पश्चात् यह धुंधलापन तलछटके रूपमें नीचे पैदेमें बैठ जाता है। आलू पर कृषि नहीं उगती है। यदि प्रत्येक चौथे

पाँचवे दिन उपरुषि की जाती रहे तो फुफ्फुसविन्दु बहुत समय तक जीवित रखे जा सकते हैं परन्तु अन्त में कृषियें मर ही जाती है। कभी कभी कृषियों की तीव्रता बहुत शीघ्र ही कम हो जाती है। प्राणीके शरीरसे निकाले जानेके पश्चात् उनकी रोगोत्पादक शक्ति जाती रह सकती है परन्तु तीव्रता इस प्रकार सदा ही कम नहीं हो जाती है विशेषतः यदि उपरुषियोंके लिये तोयीय (सीरमी) जूष उपयोगमें लाया जाय। शशकके रक्तमें (सूखे हुए तकमें, और शून्यमें सुखाई रखी हुई मूषककी प्रीहामें फुफ्फुसकी तीव्रता बहुत समय तक स्थिर रखी जा सकती है। साधारण कृत्रिम माध्यमों पर फुफ्फुसविन्दु अधिकतर आवरण रहित द्विविन्दुके रूपमें पाये जाते हैं परन्तु आगर अथवा जूषकी कृषियों से बनाई परतोंमें छोटी अथवा बड़ी शृंखला पाई जा सकती हैं। कुछ दिनोंके पश्चात् फुफ्फुसविन्दुओं का साधारण आकार तो जाता रहता है और बिगड़े रूप दृष्टिगोचर होने लगते हैं। बिगड़े रूप अधिकतर लम्बे तुकीले छड़ाकार होते हैं क्योंकि ये वृद्धिके पश्चात् विन्दुओंके पृथक् न होने के कारण बनते हैं। साधारणतः फुफ्फुसविन्दु २८° श से नीचे नहीं उगता है परन्तु जब तीव्रता जाती रहती है तो वह २०° श पर भी उग आ सकता है। फुफ्फुसविन्दुकी कृषिका अधिकतम उपयुक्त तापक्रम २७° श होता है और उसकी कृषि उग सकनेके लिये उच्चतम तापक्रम ४८° श होता है। यह वायुकी उपस्थितिमें अच्छी तरह उगता है परन्तु वायुकी अनुपस्थितिमें भी जीवित रह सकता है। फुफ्फुस विन्दुकी कृषिके लिये समस्वभावकी अपेक्षा कुछ चारिक माध्यमही अधिकतम उपयुक्त होता है और वह आभिलि माध्यम पर नहीं उगता है। जैसा कि ऊपर बताया जा चुका है कृत्रिम कृषिमें फुफ्फुसविन्दुमें साधारणतः आवरण नहीं बनता जान पड़ता है परन्तु हिसके कथनानुसार यदि परत बनाते समय कृषिमें कुछ तोय (सीरम) मिला लिया जाय और परते ताप्रगन्धेतकी विधिसे रेंगी जाय तो आवरण दर्शाया जा सकता है।

तोयाग माध्यमोंमें आवरण अधिक बनता जान पड़ता है। यदि शशक और मनुष्यका कुछ तोय ऐसी विधिसे निकाल लिया जाय कि वह पवित्र ही रहे और फिर उसे आधे घंटे तक ५५° श पर रखकर कर कृषि बोदी जाय अथवा आगरके ढाल पर कुछ तोप डालकर कृषि बोदी जाय तो आवरण बनना अधिक सरलतासे दर्शाया जा सकता है।

रक्त आगरकी डिवियाओं पर फुफ्फुसविन्दु रक्ताणुलय नहीं करता हुआ पाया जाता है। फुफ्फुस विन्दु गन्नेकी शक्कर, रफीनोज़ और दुग्धशर्करामें परिवर्तन उत्पन्न करता है। फुफ्फुसविन्दुका इन्युलिनमें परिवर्तन उत्पन्न करना भी बहुत महत्त्व पूर्ण लक्षण है क्योंकि साधारण विन्दु शृंखला इस शर्करामें परिवर्तन नहीं उत्पन्न कर सकती है इन्युलिनके कुछ नमूनोंमें अन्य नमूनोंकी अपेक्षा अधिक शीघ्र परिवर्तन होता जान पड़ता है। अधिक तर यह जांच इन्युलिन मिले हिसके तोयीय जल माध्यमकी सहायतासे की जाती है। इसमें तोयके थक्के बन जाते हैं। परन्तु कुछ निरीक्षकोंने इन्युलिनके जूष के उपयोगसे अधिक सफलता प्राप्त की है। दिव्योल-थैलीनको सूचकके स्थानमें उपयोग करके सैन्धव कर्बनेतकी सहायतासे इसमें बने अम्लका अनुमान किया जा सकता है।

फुफ्फुसविन्दु पित्तमें घुलनशील होता है। यह दर्शानेके लिये गोपित्त १२° श पर २० मिनट तक रखा जाता है और फिर उसे छानकर पूरी उगी हुई कृषिमें छोड़ देते हैं पित्त कृषिके लगभग पाँचवे भागके बराबर छोड़ना चाहिये। सैन्धक गोपित्तका २% घोल भी इसी प्रकार उपयोग किया जाता है।

फुफ्फुसविन्दुके कभी कभी शृंखलामें उग आने और कभी कभी विन्दु शृंखलामें आवरण बनना पाये जानेसे फुफ्फुसविन्दु और विन्दुशृंखलाके सम्बन्धका भी प्रश्न छोड़ दिया है। फुफ्फुसविन्दुको पहिचाननेके लिये रचना और अन्य लक्षणोंके जाँचने

की भी आवश्यकता पड़ती है और पित्तमें घुलनशीलता, रक्ताणुलयन उत्पन्न कर सकना और इन्युलिनमें परिवर्तन उत्पन्न कर सकना यह फुफुस विन्दु की पहिचाननेमें उपयोग किये जानेवाले मुख्य लक्षणों में हैं। फुफुसविन्दु और विन्दुशृंखलाके सम्बन्धके विषयमें यह भी कहा जा सकता है कि रोजेनोंका यह विचार है कि वह विन्दुशृंखलाओंकी ऐसे आवरण युक्त विन्दुओंमें परिवर्तित करनेमें सफल हुआ है कि जिनमें फुफुस विन्दुके जीवन सम्बन्धी सब लक्षण उपस्थित थे। उन विन्दुओंके समूहकी आर भी बहुत ध्यान दिया जा चुका है कि जिनके आवरण पर कुछ चिपकता द्रव्य लगा रहता है और जिसके कारण इन विन्दुओंकी कृषिये चिकनी होती है। ऐसे विन्दु मनुष्यकी भिन्न अवस्थाओंमें जैसे फुफुस प्रदाह, मस्तिष्कावरण प्रदाह पीप पड़ना इत्यादिमें पाये गये हैं। पहिले पहिल इन विन्दुओंका वर्णन शारमूलर ने किया था। ये विन्दु एक ओर तो फुफुस-विन्दुओंसे और दूसरी ओर विन्दुशृंखलासे सम्बन्धित रहते हैं। रांकफेलरके खोजकों की खोजोंसे तो यह ज्ञात होता है ऐसे विन्दु इन उपसमूहोंमें विभाजित किया जाना चाहिये :—

१. फुफुस-विन्दु चिपकना—इस विन्दुमें साधारण फुफुस-विन्दुसे कम नुकीले होनेकी ओर झुकाव होता है और उसकी सब बड़ी होती हैं। रक्तिय आगर पर ये विन्दु रक्ताणुलयन नहीं उत्पन्न करते हैं। ये विन्दु पित्तमें घुलनशील होता इन्युलिन मिले तोयीय जल माध्यम में यह विन्दु परिवर्तन उत्पन्न कर सकता है और मूषकों और शशकोंके प्रति इसमें बड़ी तीव्र रोगोत्पादक शक्ति होती है। इस विन्दुकी नसलोंके चढ़ानेसे जो प्रति तोय बनते हैं उनमें केवल इस उपसमूहकी नसलोंके प्रतिही संश्लेसक शक्ति रहती है और ये अन्य विन्दुशृंखला अथवा फुफुस विन्दुओंके संश्लेषित नहीं कर सकते हैं।

(२) विन्दुशृंखला चिपकनी—विन्दु गोत्र होता है, शृंखलाओंमें पाया जाता है, संघ फुफुस विन्दु

के संघोधी अपेक्षा कम पारदर्शित होते हैं, अधिकतर इसमें रक्ताणुलयकी शक्ति नहीं होती है, पित्तमें घुलनशील नहीं होता है इन्युलिनमें परिवर्तन नहीं उत्पन्न कर सकता है और मूषकोंके प्रति इसमें रोगोत्पादक शक्ति कम होती है। इस प्रकार फुफुसविन्दु चिपकना तो वास्तविक फुफुसविन्दु होता ही है और विन्दुशृंखला चिपकनी उसके और वास्तविक विन्दुशृंखलाके बीचका अन्तर भरती जान पड़ती है।

फुफुस प्रदाह और अन्य अवस्थाओंमें फुफुस विन्दुओंका पाया जाना

फुफुस-विन्दु प्रत्येक प्रकारके रोगमें पाया जा सकता है जैसे भीषण सूत्रिनीय फुफुस-प्रदाह, सूक्ष्म, वायु प्रणाली-प्रदाह और पूयजनीय फुफुस प्रदाहमें फुफुस-विन्दु रुग्णभाग भरमें पाये जाते हैं। और विशेषतः वायुकोष्ठोंके भीतर उपस्थित निःस्त्रावों में। ये विन्दु फुफुसावरणीय निःस्त्राव और परिस्त्राव और फुफुसकी लसीका प्रवाहिनियोंमें पाये जाते हैं। सबसे अधिक संख्यामें ये विन्दु वहाँ पाई जाती हैं कि जहाँ प्रादाहिक क्रिया बहुत नई आरंभ हुई होती है जैसे कि सूत्रिनीय फुफुस प्रदाहमें अधिक रक्तमय भागोंमें। अणुवीक्षणीय जांच और कृषिके लिये ऐसे ही भागोंको चुनना चाहिये। जब प्रदाह अच्छा हो रहा होता है तो जीवाणुओं पर रंगत अच्छी तरह नहीं चढ़ता और ग्राम्मकी विधिमें रंग घुटनेकी ओर झुकाव पाया जाने लगता है। यह जीवाणु मरते हुए अथवा मरे हुए समझे जाते हैं। कभी कभी फुफुस के ठोस हुए भागोंमें पीप भी पड़ती हुई पाई जाती है और पीप बहुत दूरमें फैली हुई पाई जा सकती है ऐसी अवस्थामें फुफुस विन्दुओंके साथ अन्य पूयजन जीवाणु उपस्थित अथवा अनुपस्थित रह सकते हैं। अन्य रोगियोंमें विशेषतः संग्राम-उत्तरके पश्चात् कोथ आरम्भ हो जा सकता है कि जिसके कारण अधिकांश फुफुसनाश हो जाता है। जिस फुफुसमें कोथ आरंभ हो गया है उसमें बहुतसे प्रकारके जीवाणु पाये जा सकते हैं।

साधारण सूक्ष्म वायु प्रणाली प्रदाहमें भी फ्रॅकेल का फुफुस-विन्दु ही पाया जाता है और कभी कभी उसके साथ पूयजन विन्दु भी उपस्थित रहते हैं। मिथ्या मिल्ली रोगके पश्चात् हुए सूक्ष्म-वायु प्रणाली-प्रदाहमें उस रोगकी छड़ और पूयजन विन्दु भी पाये जा सकते हैं। मुक्ताञ्जुरके पश्चात् हुए फुफुस विन्दुके साथ साथ मुक्ताञ्जुर छड़ और वृहत् अन्तर्हृदय छड़ भी पाई जा सकती हैं। संग्राम ज्वरीय फुफुस-प्रदाहमें संग्राम ज्वर छड़ पाई जा सकती हैं। पीपवाले फुफुस-प्रदाहमें कभी कभी केवल पूयजन विन्दु ही पाये जाते हैं तथापि फुफुस विन्दु भी उपस्थित रह सकते हैं। अन्य भागोंकी भी रुग्णावस्थाओं में फुफुस विन्दु पाया जा सकता है। समीपवर्ती भागोंमें आक्रमणके विस्तारसे फुफुसावरणमें पीप पड़ना, हृदयावरण प्रदाह, और उरप्रदेशकी और ग्रीवा-प्रदेशकी लसीका ग्रन्थियोंकी सूजन, उप्पन्न हो जा सकते हैं। फुफुसावरणकी पीपमें फुफुस विन्दु अकेला अथवा पूयजन विन्दुओंके साथ पाया जा सकता है। परन्तु रोग दूर दूरके भागोंमें पहुँच जा सकता है और फुफुसविन्दु शरीरके भिन्न भागों— जैसे अधःत्वच तन्तु, परिविस्तृततावरण ये (विशेषतः बच्चोंमें) संधि, वृक्क, यकृत इत्यादिमें भी पाया जा सकता है। फुफुस-विन्दु मध्यकर्ण प्रदाह, ब्रगीय अन्तर्हृदयप्रदाह, और मस्तिष्कावरण प्रदाह में भी पाया जा सकता है। शरीरमें शायद ही कोई प्रादाहिक अथवा पीप पड़ने वाली अवस्था पाई जाती है कि जिसमें फुफुस-विन्दु कभी न पाया जाता हो। ये अवस्थाये या तो फुफुस प्रदाहकी पेचीदगीके रूप में पाई जा सकती हैं अथवा वे प्राथमिक रोग हो सकती हैं। मस्तिष्कावरण प्रदाह में फुफुस-विन्दुका पाया जाना अधिक महत्त्वपूर्ण है क्योंकि फुफुसोंका छोड़ कर यहाँ पर ही फुफुसविन्दु सबसे अधिक पाये जाते जान पड़ते हैं। नेट्रे ने बहुतसे रोगियोंकी जाँच कर नीचेकी सारिणी तैयार की कि जससे यह ज्ञात हो जायगा कि फुफुसविन्दुओं का प्राथमिक आक्रमण अधिकतर शरीरके किन भागों पर होता है:—

१. प्रौढ़ों में—

फुफुस प्रदाह	६५.६५%०
सूक्ष्म वायु प्रणाली प्रदाह	१५.८५%०
मस्तिष्कावरण प्रदाह	१२.००%०
फुफुसावरण में पीप पड़ना	८.५३%०
कान प्रदाह	२.४४
अन्तर्हृदय प्रदाह	१.२२
यकृत का फोड़ा	१.२८

(२) ४८ रोगी बच्चोंकी भी जाँचकी गई, २६ में प्राथमिक रोग मध्य कर्ण-प्रदाह था, १८ में सूक्ष्म वायु प्रणाली-प्रदाह, २ में मस्तिष्कावरण प्रदाह, १ में फुफुस प्रदाह, १ में फुफुसावरण प्रदाह, और १ में हृदयावरण प्रदाह।

इस प्रकार बच्चों में अधिकतर प्राथमिक रोग मध्यकर्ण प्रदाह होता है और नेट्रे का यह विचार है कि फुफुसविन्दुओं का प्रवेश अधिकतर नासिका-द्वारा होता है। फुफुस प्रदाह जैसी स्थानीय क्षतिके साथ अन्य उपक्षतियों का पाया जाना समझनेके लिये यह जान लेना आवश्यक है कि अधिकांश रोगियोंके रक्तमें से फुफुस विन्दु पृथक् किया जा सकता है।

समालोचना

ध्यानसे आत्म चिकित्सा—अनुवादक—

श्री ध्योमचन्द्र, प्रकाशक आध्यात्मिक अन्वेषण सभा उज्जैन, पृ० सं० ६६, मूल्य ॥) छुपाई, कागज़ उत्तम।

यह पुस्तक अर्नेस्ट ई० मंडे की 'स्टडीज़ इन हीलिंग आर क्योर बाई मेडिटेशन' पुस्तकका रूपान्तर है। इसके प्रथम चार ध्यानोंमें अद्वैत प्रदर्शक सूत्रों—'सर्वं खल्विदं ब्रह्म' 'सोहं', 'सर्वं षडयमात्मा'—के अनुभव करनेका विधान दिया गया है। तदुपरान्त यह घोषणाकी गई है कि

स्वास्थ्य जन्मसिद्ध अधिकार है। रोगीको यह आदेश किया गया है कि वह अपने रोगों, दोषों और अपनी दुर्बलताओंको अस्वीकार करे, उसे यह दृढ़ विश्वास रहना चाहिये कि वह नीरोग है, वह अनन्तजीवी है। पुस्तकमें भयकी अपेक्षा प्रेमको महत्ता दी गई है। इसमें सन्देह नहीं कि मानसिक विकारोंके कारण बहुतसे रोग हो जाते हैं, अतः मनको स्वस्थ कर लेनेपर बहुतसे रोगोंका दूर हो जाना संभव है। चाहे रोग दूर न भी हो पर आत्मविश्वाससे रोगजनित दुःख एवं वेदनायें अवश्य दूर हो सकती हैं। यह पुस्तक हृदयग्राही भाषामें लिखी गई है। आध्यात्म प्रेमी इस छोटी पर अमूल्य पुस्तकसे अवश्य लाभ उठा सकते हैं।

प्राकृतिक आरोग्य विज्ञान—अनुवादक श्री नारायण गोविन्द नाबर, प्रकाशक आध्यात्मिक अन्वेषण सभा उज्जैन पृ० सं० ४०, मूल्य १।)
छपाई कागज साधारण

डा० रामस्वामीके 'हेल्थकल्चर' नामक पैम्फलेट का यह अनुवाद है। इसमें आहार, उपवास व्यायाम, प्राणायाम, इच्छा शक्ति, विविध प्रकारके स्नान तथा आरोग्यताके साधारण नियमोंका उल्लेख किया गया है। यदि पुस्तकमें निर्दिष्ट दुग्ध स्नान का नाम 'प्रकाश-स्नान' होता, तो अधिक अच्छा होता। इस पुस्तकको अपने उद्देश्यमें अवश्य सफल होना चाहिये।

भारतेन्दु—सचिव मासिकपत्र, सम्पादक श्री ज्योतिर्प्रसाद निर्मल, प्रकाशक शिक्षासदन कटरा, प्रयाग, वार्षिक मूल्य ५)

इस मासिक पत्रिकाके दो अङ्क निकल चुके हैं। यह पत्रिका 'मनोरमा' के ढङ्गकी ही प्रतीत होती है। निर्मल जी के सदुत्साह एवं प्रयत्नशीलता के कारण हमें यह आशा है कि साहित्यिक पत्रिकाओंमें इसे विशेष गौरव मिलेगा। इसमें श्री कन्नोमल, जी श्री गौरीशंकर हीराचन्द ओझा,

५

श्रीमती त्रिपाठी, श्री सुमित्रानन्दन पंत, श्री अये-भ्याय सिंह उपाध्याय, श्री किशोरीलाल गोस्वामी आदि धुरंधरोंके लेख एवं रचनायें रहती हैं। हमारी यही आकांक्षा है कि हिन्दी की यह गौरव-शाली पत्रिका फूले फले।

चिकित्सा चमत्कार—मासिक पत्रिका-संपादक डा० भोलानाथ टंडन। वार्षिक मूल्य २।)
पता—१४ मदनमोहन चटर्जी लेन, कलकत्ता।

इस पत्रिकाके नवम्बर २८ का अङ्क हमारे सामने है। इसमें होमयोपैथिक औषधियोंका ही विधान किया गया है। जिन्हें होमयोपैथीमें विश्वास है वे इस पत्रिकासे विशेष लाभ उठा सकते हैं। पत्रिकाका भविष्य अच्छा प्रतीत होता है।

—सत्यप्रकाश

चमक (फ्लोरेसन्स)

(ले० श्री विष्णु गणेश नाम जोशी, बी. एस-सी.)

गतांक से आगे



फमन् (Kauffmann) का वादः—मायरके वादमें काफमन्ने सुधार किये। काफमन्ने देखा कि मायर्सके चमक सूचकोंमें प्रकाशित होनेका धर्म (property of luminescence) है। इसका मतलब यह है कि यदि वायव्यावस्थामें उन पदार्थों पर टेस्ला (Tesla) किरण फेंके जावे या ठोसावस्थामें उनको बीटा किरणके सामने रखा जावे तो वह प्रकाश देते हैं। यह गुण बहुधा चाक्रिक संगठनोंके साथ सम्बन्धित है परन्तु कभी कभी कबेनील पदार्थोंमें भी देखनेमें आता है। ऐसे प्रकाशित होने वाले पदार्थको दीप्ति-सूचक (luminophore) कहते हैं। दीप्ति (luminescence) का

गुण चमक में परिवर्तित करनेके लिये दूसरे परमाणु समूहोंका होना भी आवश्यक है, जिनको चमक-जन (fluorogen) कहते हैं। चमक जनमें कर्बोषिड, कर्ब-नील, श्यामजन और चरपरिकाम्ल (acrylic) के समूह, ज्वलीलिन बन्ध (bond) और आवद्ध (conjugated) ज्वलीलिन बन्ध, बानजावीन चक्र (ring) और पूर्व और पर कुनोनिद चक्र (quinonoid ring), अजीव दारिन (azomethine) और आवद्ध अजीव दारिन चक्र इत्यादि समूह हैं।

उदाहरणतः—



नो
अजीवदारिन चक्र

यद्यपि बानजावीन दीप्तिका कारण होता है तोभी वह स्वयं दीप्ति-सूचक नहीं है। उसको रंग-सहायकों (auxochromes) की जरूरत होती है जैसे कि अमिन और उदौषील समूह। ये या तो अकेले प्रयुक्त हो सकते हैं अथवा मझील और बानजावील मूलोंके साथ संयुक्त होकर प्रयुक्त होते हैं। अम्लील समूह होनेसे और लवण बनानेसे अमिनो समूहका प्रभाव नष्ट हो जाता है। उदजनके स्थानमें धातु आनेसे उदौषसमूहका प्रभाव नष्ट हो जाता है। दीप्ति-सूचक (luminophore) के मुख्य उदाहरण नीलिन और कुनोल हैं। यह बड़ी तेजीसे दीप्तिमान होते हैं। बानजावीन केन्द्रों (nuclei) की संख्या गुणित होनेसे भी यह परिणाम हो सकता है। इसका उदाहरण द्विदिध्यील है। नफथलीन और अंगारिन (अंथासीन) के समान केन्द्रके बन (compact) समूहमें यह परिणाम और भी बढ़कर होता है। पिरिदिन, चतुर-उद कुनोलीन कर्बोषिलिकाम्ल और ऐसे ही और चाक्रिक दीप्तिमान यौगिक होते हैं।

दीप्ति और चमकका धर्म बानजावीनकी एक विव-

क्षित अवस्था पर निर्भर रहता है। पृथक् पृथक् बानजावीन यौगिकोंमें बानजावीन चक्र भिन्न भिन्न अवस्थाओं में होते हैं परंतु फिर भी कुछ निश्चित सीमायें होती हैं जिनके कारण ऐसे विवक्षित गुण धर्म प्रत्यक्ष होते हैं। इनमेंसे एक आदर्श सीमा डीवार (Dewar) के बानजावीन चित्रसे दृश्यमान होती है। इसमें यह पदार्थ 'ड' स्थितिमें (D-condition) है ऐसा कहा जाता है और इस स्थितिमें (१) इसमें अधिकतम प्रक्रिया करनेकी शक्ति (reactivity,) (२) ओषदीकरण द्वारा कुनोनिद रूप ग्रहण करनेकी अधिकतम सम्भावना (३) अधिकतम अपवादरूप चुम्बकी भ्रामक शक्ति और (४) अधिकतम दीप्ति होती है। यह अवस्था द्विदारील-पर-दिध्यीलिन-द्विअमिनमें विशेषतया प्रकट होती है। और नोषोबानजावीनमें करीबकरीब होती ही नहीं।

यह सीमित (limiting) 'ड' अवस्था डीवार (Dewar) के बानजावीन चित्र में जिसमें एक अस्थिर (mobile) पर-बन्ध (para bond) होता है सूचित की गई है। इसको थोले (Thiele) की आंशिक संयोग शक्ति (partial valency) के बाद के अनुसार इस प्रकार प्रकट कर सकते हैं:—



डीवार का चित्र

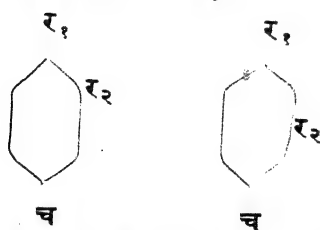


थीले का चित्र

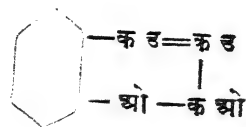
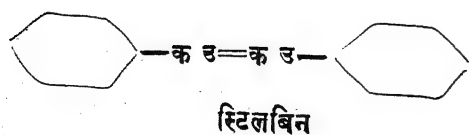
दीप्ति-सूचक 'ड' स्थितिमें होते हैं ऐसा मान कर रंग सहायकों (auxochromes) के प्रभाव के सम्बन्ध के अनेक उपयोगी नियम बनाये जा सकते हैं। रंग सहायकोंकी शक्तिके अनुसार अमिनो और उदौष समूह इस स्थिति को उत्पन्न करते हैं। अगर ये मूल एक से अधिक हों और पर-स्थान में हों तो

दोनो आपसमें सहयोग करके प्रभावको बढ़ाते हैं। उदाहरणतः द्विदारीड-कुनोलमें सम्पूर्ण उदौष यौगिकों को अपेक्षा सबसे अधिक दीप्ति है। जब रंग सहायक पूर्व या मध्य स्थान में हों तो विरुद्ध परिणाम उत्पन्न करते हैं और इसी कारण से यह नहीं कहा जा सकता है कि कई रंग सहायकों का प्रभाव सर्वदा उनके पृथक् पृथक् प्रभाव का योग होता है। सबसे बलवान दीप्ति-सूचकों में रंग-सहायक 'पर' स्थितिमें होते हैं। इन यौगिकोंमें निर्बल चमक-जन (fluorogens) भी चमक उत्पन्न कर सकते हैं। इस बातसे यह स्पष्ट है कि कुनोल, प-अमिनो दिव्योल (p-amino phenol) और प-दारीलिन द्विअमिन यौगिक क्यों बहुधा चमकदार होते हैं।

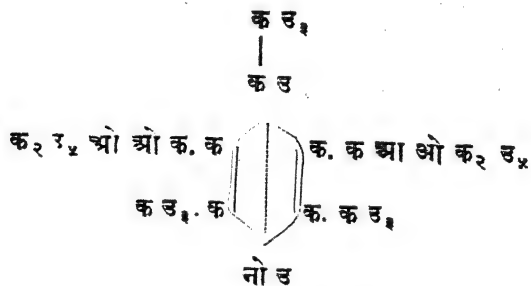
ऐसी कल्पना करो कि चमक-जन च दो रंग-सहायकोंमें से एक (र_१) के पर स्थान में हैं। दूसरा रंग सहायक (र_२) लगानेसे तीनों समूहों से दो प्रकारके यौगिक मिल सकते हैं।



चमक-जन या तो 'ड' स्थितिको उत्पन्न या उसको दबानेकी कोशिश कर सकता है। परन्तु केवल पहिली ही अवस्थामें 'ड' स्थिति उत्पन्न होने पर चमक होना सम्भव है। इन नियमों को काफमन (Kauffmann) ने 'रंग-सहायकोंके वेभाजन का सिद्धान्त नाम दिया है। रंग सहायकों के समान ज्वलीलिन-बन्ध भी 'ड' स्थितिको बढ़ाता है। इसीसे स्टीलबिन (stilbene) और कुमेरिन यौगिक चमकदार होते हैं।



कबोषिल समूह जब रंग-सहायकके पर-स्थान में होता है तो उसका उलटा परिणाम होता है अर्थात् वह चमक नहीं देता है। परन्तु वह जब पूर्व-स्थानमें होता है तब चमक देता है। उदाहरणतः अंगार-नीलिकाम्ल चमकदार होता है परन्तु उसका पर-यौगिक चमक-रहित होता है। डीवार के चित्र का समानान्तर द्विगुण-बन्ध दीप्ति एवं चमकका (luminescence) कारण होता है। यह बात कुछ उदपिरीदिन कबोषिलिक सम्मेल जैसे द्विउद-कोलीदिन द्विकबोषिलिक सम्मेल में दिखाई देती है। इस सम्मेल में एक विशेष तीव्र चमक होती है।



द्विउदकोलिदिन द्विकबोषिलिक सम्मेल

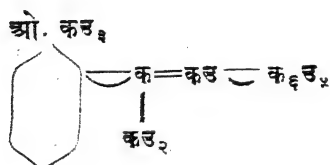
दूसरे उदाहरण रालिको-रालि काम्लिक सम्मेल (succino succinic), उसका इमिड $\Delta^{1.4}$ हरो द्विउद तट-थलिक सम्मेल, चतुर् द्विव्यील प-वनीलिन इत्यादि हैं।



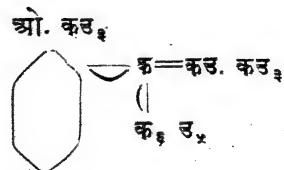
इस प्रकार केन्द्र की 'ड' स्थिति मायर (Meyer) के चमक सूचकों के समान है।

कुनोन जैसे यौगिक समानान्तर-द्विगुण-बन्ध होने पर भी चमक क्यों नहीं देते हैं इसका अभी तक कोई संतोष जनक उत्तर नहीं मिला है। परन्तु यह हो सकता है कि प्रकाश सामर्थ्य (energy) किसी कारणसे चमक तो नहीं, परन्तु रंग देने में काम आती है।

काफ़मन्ने पार्श्व श्रेणी वाले कुनोल-द्विदारील-ज्वलक के अनेक यौगिकों की परीक्षा करके यह निश्चित करने का यत्न किया कि पार्श्वश्रेणी में स्थापन करने पर चमक पर किस प्रकार प्रभाव पड़ता है। थिले (Thiele) के वादके अनुसार वह यह परिणाम मिलता है कि पार्श्वश्रेणी को दीप्ति-सूचकों से जोड़ने वाली आंशिक-संयोग-शक्ति जितनी ही अधिक प्रबल होगी पदार्थ में उतनी ही अधिक प्रबल चमक भी होगी, यह नीचे दिये हुये उदाहरणों से स्पष्ट हो जायगा :—

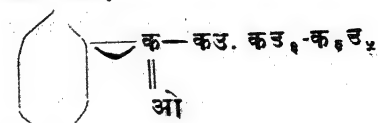


ओ. कउ_३
चमकदार



ओ. कउ_३
चमक रहित

ओ. कउ_३



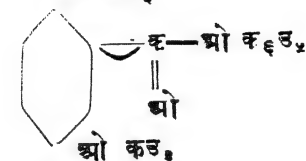
ओ. कउ_३
चमकदार

ओ. कउ_३



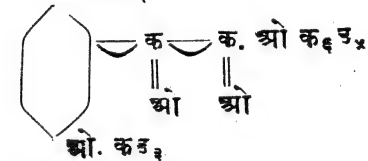
ओ. कउ_३
चमक रहित

ओ. कउ_३



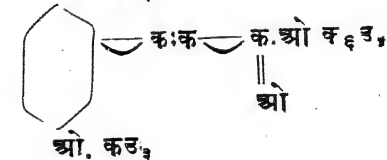
ओ. कउ_३
चमकदार

ओ. कउ_३



ओ. कउ_३
चमक रहित

ओ. कउ_३



ओ. कउ_३
चमकदार

ऊपर दिये हुये विवरण से ऐसा दिखाई देगा कि यद्यपि बानजावीन चमक का स्थान होता है तथापि चमक सिर्फ दो प्रकार के समूहों-रंग सहायकों और

चमक-जनोंके होनेसे ही होती है और ये समूह भी किसी विशेष स्थानमें होने चाहिये। अणुमें रंग-सहायक समूहके डालनेसे दोषी सूचक नियत होता है। तत्पश्चात् चमकजनके डालनेसे चमक दिखाई देती है। कभी कभी चमकजन रंग सहायकका काम करता हुआ दिखाई पड़ता है। इस प्रकार उन दोनोंके काम (functions) बिल्कुल अलग अलग निश्चित करना अत्यन्त कठिन है। परन्तु ऐसा माना जा सकता है कि दोनोंके कारण बान-जावीन केन्द्रमें डीवार द्वारा कल्पित एक विशेष 'ड' स्थिति उत्पन्न हो जाती है।

जबसे स्टार्कने यह मालूम किया कि बानजावीन पराकासनी किरण विभागमें चमक देता है तबसे स्टार्क, मायर (Meyer), ले (Ley) और दूसरे लोगोंने स्थापक समूहोंके महत्व निश्चित करनेके लिये प्रयोग करने आरम्भ किये। इन प्रयोगों में यह देखनेका यत्न किया गया कि किरण-चित्रके पराकासनी भागमें चमकके स्वभाव (character) और स्थिति (position) में स्थापक समूहोंके डालने से क्या अन्तर हो जाता है। फ्रांसेस्कोनी (Francesconi) और बर्घेल्लिनी (Berghellini) ने यह बतलाया कि प्रत्येक स्थापक समूह किरण-चित्रको परिवर्तित कर देता है और उसके दृष्ट भाग (visible region) की तरफ सरकाता है। इसी समय चमककी प्रबलता पर भी स्थापकोंका प्रभाव पड़ता है। चमक-सहायक (auxoflore) से प्रबलता बढ़ती है और चमक-रोधकों (bathoflores) से घटती है। चमक सहायकों (auxoflores) में दो रंग सहायक और उनके मज्जील और बानजावील यौगिक होते हैं। मज्जील समूह चमक-सहायक जैसा बर्ताव करते हैं, लेकिन ये चित्र भागकी स्थितिको परिवर्तित नहीं करते हैं। दूसरे चमक-सहायक ओ उ, ओ क उ, नो उ, क नो, क ओ ओ उ, क उ: क उ, इत्यादि चित्र भाग को दृष्ट (visible) भाग (region) की तरफ खसकाते हैं। चमक रोधकोंमें नोषो समूह होते हैं, जो

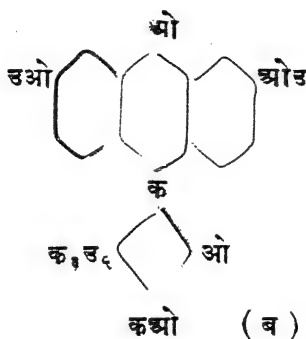
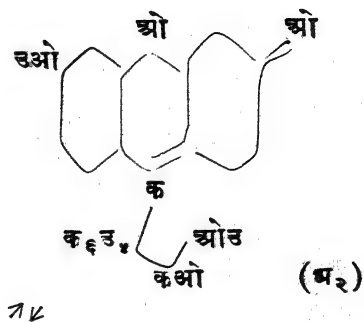
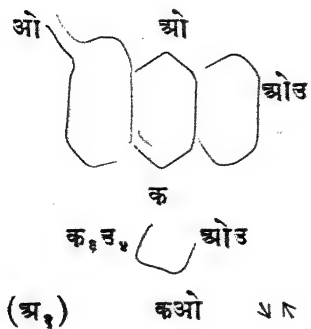
चमकके बिल्कुल नष्ट करते हैं, और वर्णजन, क उ, क ओ, और नो: नो चमकको कम कर देते हैं। लवण बननेके परिणामकी भी इसी प्रकार परीक्षा की गई है। आदान (absorption) चित्र और चमक का सम्बन्ध निश्चित करनेवाले प्रयोग भी विशेष महत्वके हैं। परन्तु अबतक इससे चमकके चमत्कार पर कोई विशेष प्रकाश नहीं पड़ा है। स्टार्क का कहना है कि चमक सहायक समूह संयोगशक्तिक विद्युत कणोंको ढीले करते हैं और चमक रोधकोंका परिणाम इससे उलटा है।

हेविट का वाद (Hewitt's theory)

इस विषयमें हेविटका मत भी जान लेना आवश्यक है। बेलीके पट्टी वाले किरण चित्र (Balys banded spectrum) के सिद्धान्तके समान जिसमें अणुके अन्दरकी भूतन गति या विद्युत-कण शक्तिकी कल्पनाकी गई है, यह सिद्धान्त भी है। और बायर (Baeyer) के रंग-वादके समान हेविटका वाद भी गत्यर्थक समरूपता पर निर्भर है।

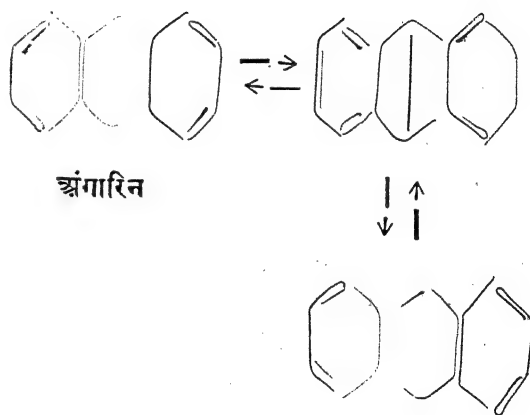
बहुतसे यौगिक दो प्रकारके रूप ग्रहण कर सकते हैं। इनमेंसे जब एक प्रकारका रूप दूसरे रूपमें और फिर दूसरे प्रकारका रूप पहले रूपमें अति तीव्रतासे परिवर्तित होनेका यत्न करता है तो ऐसी अवस्थामें 'चमक' के समान दृश्य प्रकट होते हैं।

यह दोनों रूप अलग अलग भूतन कालके प्रकाश किर बारी बारीसे ग्रहण करते और निकाडते हैं। इस क्रिया (operation) की तुलना घड़ीके लंगरसे (pendulum) जो झूलेके समान झूलता रहता है की जा सकती है। इस प्रकार फ्लोरोसीन दो चपड सम रूपोंमें चित्रित किया जा सकता है। एक दुग्धोन (Lactone) रूप है और दूसरा कुनोन (quinone) रूप जिनके बीचमें बारी बारीसे परिवर्तन होता रहता है।

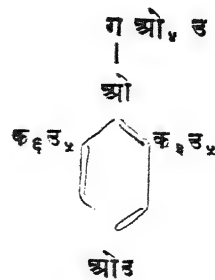
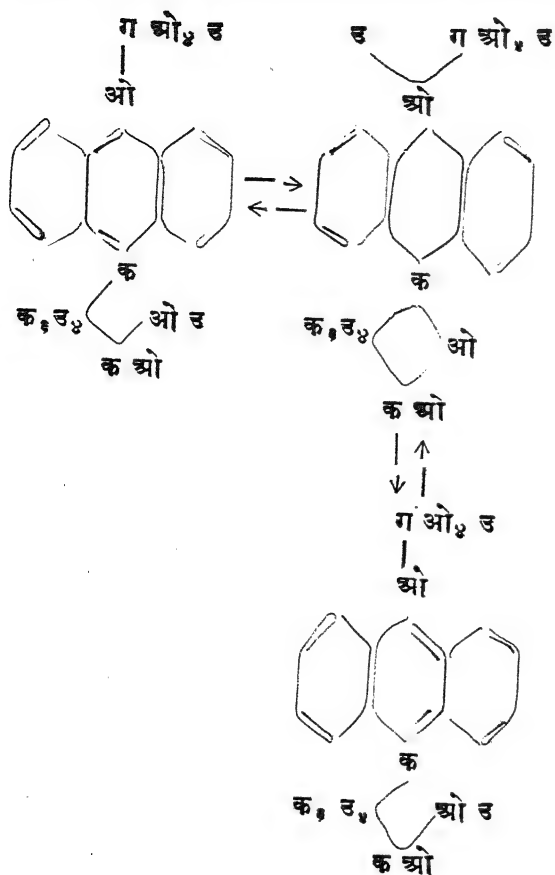


अ_१, ब, और अ_२ से अवस्थाएँ बताई गई हैं।
हर एक दोलन (swing) अ से चल कर ब स्थितिमें आकर अ_२ स्थितिको ग्रहण करता है। फिर वह ब स्थितिमें होकर अ_१ स्थितिको वापिस लौटता है। और अ, ब अ_२ में सामर्थ्यका (energy) बारीबारीसे दान (emission) और आदान (absorption) होता रहता है। इसमें और साधारण गत्यर्थक समरूपतामें भेद इतना ही है कि चमक देने वाले पदार्थ आरम्भ और अन्तमें एकसा (identical) होते हैं। इसके अतिरिक्त मध्यावस्था के रूपमें अवश्य कोई समसंगतिक (symmetrical) गठन होनी चाहिये, नहीं तो यह आक्षेप होनेकी संभावना है कि सब गत्यर्थक समरूपता वाले पदार्थ क्यों नहीं चमकदार होते हैं क्योंकि वे भी दोनों रूपके बीचमें दोलन (oscillate) करते हैं।

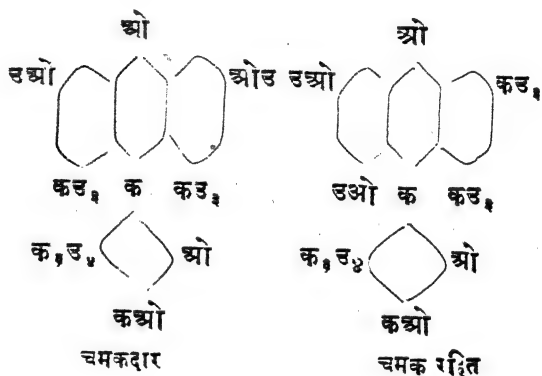
अनेक पदार्थों में उपयुक्त नियम लगता है-उदाहरणतः अंगारिनमें नीचे दिये हुये रूपोंमें दोलन होना सम्भव है।



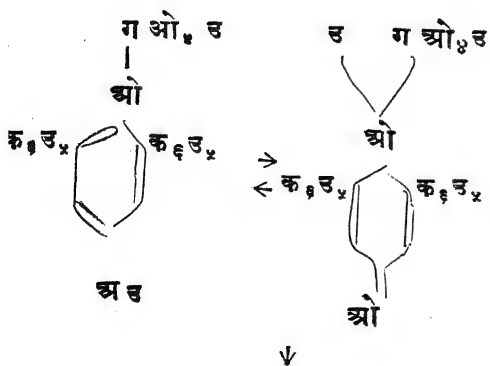
फ्लोरेन जो मद्यके घोलमें चमक नहीं देता है, तीव्र गन्धकाम्ज में घुलाने पर चमकदार प्रतीत होता है।



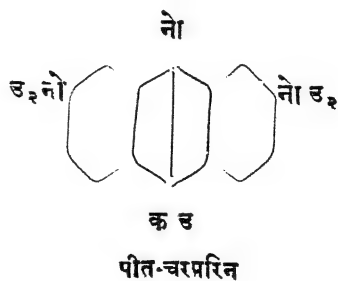
जब मध्यावस्था का रूप सम संगतिक नहीं होता तो चमक भी उत्पन्न नहीं होती है। असम-संगतिक द्विदारील फ्लोरोसीनमें इसी कारण चमक का अभाव होता है। पर समसंगतिक द्विदारील फ्लोरोसीनमें चमक होती है:—

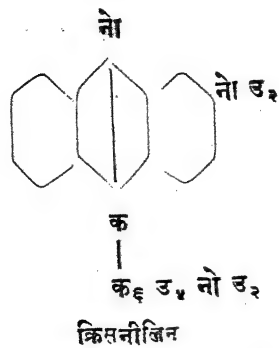


द्विदिव्यीय पाइरोन का तीव्र गन्धकाम्लके घोलमें चमकदार होना इसी तरहके स्पष्ट किया गया है।

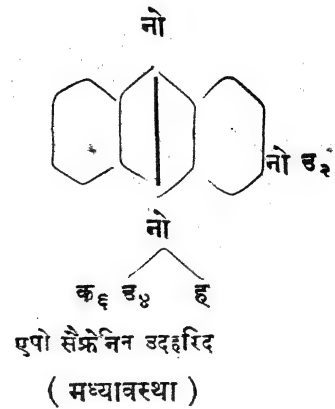
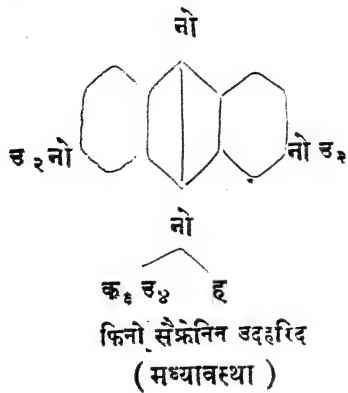


इसी तरहसे पीत चरपरिन (acridine-yellow) में तीव्र चमक होती है परन्तु क्रिसनीलिन (chrys-aniline) में बहुत ही कम चमक होती है।





क्रिनोसैफ्रेनिन उदहरिद का अधिक घोल पीली लाउ चमक देता है, परन्तु एपोसैफ्रेनिन उदहरिद जिसमें एक अमिनो मूलका अभाव होता है चमक नहीं देता :-



इस वादमें भी बहुतसे दोष हैं। ऐसे भी पदार्थ हैं जो वादकी सारी शर्तों (conditions) की पूर्ति करते हैं लेकिन उनमें चमक नहीं होती है। दिव्याल-थलीन, दुग्धोन और कुनोन दोनों रूपमें रहता है और उसकी गठनभी पूर्णतः समसंगतिक है लेकिन इसमें चमक नहीं होती है ; इसका कोई उचित कारण नहीं प्रतीत होता है। यही हालत चतुर्नोष फ्लोरेसीनकी है। और फिर ऐसा भी देखा गया है कि चपल (mobile) उदन्नके स्थान पर दारीलमूल रखकर चपलरूपता बन्द कर देने पर भी पदार्थोंमें चमक बनी रहती है। इस प्रकार इस वादमें भा बहुतसे अपवाद हैं।

३५ कला और बढ़ जाता है (देखो पृष्ठ ५४७५२ इसलिये सूर्य का उदय या अस्तकालिक नतांश यथार्थ में $६०^{\circ} ३५'$ होता है ।

इस प्रकार यह सिद्ध है कि संधिप्रकाश सब ऋतुओं में और सब स्थानों में एक सा नहीं होता इसलिये ग्रहों के दर्शन और लोपका दिन जाननेके लिए सब स्थानों और सब ऋतुओं के लिए एक ही ग्रहका परम कलांश भिन्न भिन्न मानना पड़ेगा क्योंकि जहाँ संधिप्रकाश देर तक रहेगा वहाँ उसी परम कलांशसे काम न चलेगा जो थोड़े संधि प्रकाशके लिए काम दे सकता है । इन सब बातोंका विचार करनेसे यही युक्ति युक्त जान पड़ता है कि ग्रहों के लोप और दर्शन का विचार उनके उन्नतांश से किया जाय न कि कलांश से जैसा कि आचार्य केतकर जी लिखते हैं:—

सर्वे ग्रहाः शीघ्रकैन्दर्गत्या सूर्यमुपेत्य कनिचिद्विहित्यदृश्या भवन्ति । इयं चमत्कृती रवि ग्रहयोः कदयास्तमययोः कालयोः रन्तरमाश्रयत इति पूर्वाचार्याणां मतं न समञ्जसम् । यतः संध्याकण दीप्तिः सूर्यस्य शितिजादधत्तनान्नतांशाननुसतिर न च कालांशान् । यत्र देशे ३५° आर्चांशास्तत्र विपुव १७ क्षिप्रसे संधि प्रकाशः सूर्योदयास्तकालात्माक् पश्चात् $३५^{\circ} ४०$ पत्र वर्तते । परमयन प्रवृत्ति दिवसे स एव ४ घड़ी ४० पल भवति । एतयोः कालांशः क्रमेण २२° , २८° भवन्ति । अतएव सिद्धं यदेकैरेव कलांशैर्न्यदर्शनादर्शन गणिते पूर्वाचार्यैः स्तं तदुपपत्ति विरुद्धं स्थूलं चेति । अतो ग्रहाणां लोपदर्शन गणितं तेषामुन्नतांशान्श्रयेणैव कार्यम् । आचार्य केतकरके मतसे शुक्रका उदयास्तकालिक उन्नतांश $६^{\circ} ४$ और गुरुका ११° है । देखो ज्योतिर्गणित पृ० ३५१

उदाहरण—काशीमें सायन मकर संक्रान्ति, सायनमेव संक्रान्ति और सायन कर्क संक्रान्तिके दिन संधि प्रकाश भी अवधि क्या होती है ?

सूर्य-सिद्धान्त

(ले० श्री महावीर प्रसाद श्री वास्तव, बी. एस. सी. एल. टी., विशारद)

गतांक से आगे

इसी प्रकार सूर्यके उदयकालसे पहले जब वह क्षितिजसे १° अंश नीचे हो जाता है तबसे प्रातःकालिक संधि प्रकाशका आरंभ होता है । यह प्रकट है कि जब सूर्य १° अंश क्षितिज-से नीचे रहता है तब यह खस्वस्तिकसे $६० + १^{\circ} = ६१^{\circ}$ अंश नीचे होता है । इसलिये यह कहा जा सकता है कि जिस समय सूर्यका पूर्व नतांश १° अंश होता है उस समयसे संधिप्रकाशका आरंभ होता है और जिस समय उसका पूर्व नतांश ६० अंश होता है उस समय तक प्रातःकालिक संधिप्रकाश रहता है । इसी प्रकार जब तक सूर्यका पच्छिम-नतांश ९० से १° रहता है तब तक सायंकालिक संधि प्रकाश रहता है ।

पृष्ठ ४२६ के सूत्र (१) में बतलाया गया है कि नतांश और नतकालिका क्या सम्बन्ध है और यह अक्षांश और क्रान्ति पर किस प्रकार आश्रित है । इस सूत्र में नतांशकी जगह १° , तथा इष्ट स्थानके अक्षांश और इष्ट दिनकी सूर्य की क्रान्तिके मान उत्थापित किये जाय तो जो नतकाल आवेगा उससे सूर्यका उदयकालिक या अस्तकालिक नतकाल घटा दिया जाय तो उस दिनके संधिप्रकाशका परिमाण मालूम हो जायगा । उदय या अस्तकालिका नतकाल जाननेके लिए नतांश परिमाण ६० अंश ३५ कला लेना पड़ेगा क्योंकि उदय या अस्त होते हुए सूर्य पर किसी ग्रहका प्रत्यक्ष नतांश ६० होता है परन्तु बातावरणके वर्तनके कारण यथार्थ नतांश

कोज्या नतकाल = कोज्या $(६० \times अ)$ = - ज्या अ
= - ५७७६

$$\therefore अ = ३५^{\circ} १७'$$

\therefore संधि प्रकाशके आरंभ कालका नतकाल
= $६०^{\circ} + ३५^{\circ} १७' = १२५^{\circ} १७'$

पृष्ठ ५४६-५० के अनुसार काशीमें सूर्योदय कालिक नतकाल
= $१०१^{\circ} ००' + ४३' = १०२^{\circ} ३३'$

इसलिए संधिप्रकाश काल = $१२५^{\circ} १७' - १०२^{\circ} ३३'$
= $२२^{\circ} ४४' = १ घंटा ३० मि० ५६ सेकंड$

सायन मकर संक्रान्तिके दिनका संधिप्रकाश काल—

इस समय सूर्यकी क्रान्ति दक्षिण होती है इसलिए उपर्युक्त सूत्रमें ऋण चिन्ह धन हो जायगा (देखो पृष्ठ ४३१) और संधिप्रकाशके आरम्भका नतकाल नीचे लिखे समीकरणसे सिद्ध होगा—

$$\begin{aligned} \text{कोज्या नतकाल} &= \frac{\text{कोज्या } २५^{\circ} १२' \times \text{कोज्या } २३^{\circ} २७'}{\text{— ज्या } १८^{\circ} + \text{ज्या } २५^{\circ} १२' \times \text{ज्या } २३^{\circ} २७'} \\ &= \frac{-३०६० + १७७१}{-८२६५} \\ &= \frac{-१३८९}{-८२६५} \\ &= -१६७५ \\ &= -१६७५ \end{aligned}$$

\therefore कोज्या नतकाल = कोज्या $(६० + अ)$ = - ज्या अ
= - १६७५
 $\therefore अ = ६^{\circ} ३८'$

काशीका अक्षांश $२५^{\circ} १२'$

सायन मकर संक्रान्ति तथा सायन कर्क संक्रान्तिके दिन सूर्यकी क्रान्ति $२३^{\circ} २७'$ (देखो पृष्ठ ४५१) और सायन मेष या तुला संक्रान्तिके दिन सूर्यकी क्रान्ति शून्य होती है।

सायन कर्क संक्रान्तिके का सन्धि प्रकाश जब सूर्यकी क्रान्ति उत्तर होती है—

बतलाया गया है कि संधि प्रकाशके आरंभ या अंतमें सूर्य का नतांश १०८ होता है इसलिए ४२६ पृष्ठके सूत्र (१) के अनुसार

$$\begin{aligned} \text{कोज्या नतकाल} &= \frac{\text{कोज्या } १०८^{\circ} - \text{ज्या } २५^{\circ} १२' \times \text{ज्या } २३^{\circ} २७'}{\text{कोज्या } २५^{\circ} १२' \times \text{कोज्या } २३^{\circ} २७'} \\ &= \frac{\text{— ज्या } १८^{\circ} - \text{ज्या } २५^{\circ} १२' \times \text{ज्या } २३^{\circ} २७'}{\text{कोज्या } २५^{\circ} १२' \times \text{कोज्या } २३^{\circ} २७'} \\ &= \frac{-३०६० - ४२७४ \times ३६७६}{-८०४१ \times ६१७५} \\ &= \frac{-३०६० - १७७१}{-८२६५} \\ &= \frac{-४७३१}{-८२६५} \\ &= -५७७६ \end{aligned}$$

यहां कोज्या नतकाल ऋणात्मक है इसलिए नतकालांश ६० अंशसे अधिक है। यदि यह ६० अंशसे अ अंश अधिक हो तो

∴ संधिप्रकाशके आरंभकाल का नतकाल

$$= ६०^{\circ} + ६^{\circ} ३८' = ६६^{\circ} ३८'$$

पृष्ठ ५५० के अनुसार सूर्योदय कालिक नतकाल

$$= ७८^{\circ} १०' + ४३' = ७८^{\circ} ५३'$$

$$\therefore \text{संधि प्रकाशकाल} = ६६^{\circ} ३८' - ७८^{\circ} ५३' = २०^{\circ} ४५'$$

$$= १ घंटा ३२ मिनट$$

सायन मेष या तुलासंक्रान्तिके दिन सन्धि प्रकाशकाल—

$$\text{कोज्या नतकाल} = \frac{\text{कोज्या } १०८^{\circ}}{\text{कोज्या } २५^{\circ} १८'}$$

$$= \frac{\text{कोज्या } १८^{\circ}}{.६०४१}$$

$$= \frac{.३०६}{.६०४०}$$

$$= .३४१८$$

$$= .३४१८$$

$$= .३४१८$$

$$\therefore \text{कोज्या नतकाल} = \text{कोज्या } (६० + अ) = - ज्या अ$$

$$= - ३४१८$$

$$\therefore अ = १६^{\circ} ५६'$$

$$\therefore \text{संधि प्रकाशके आरंभका नतकाल} = ६२ + १६^{\circ} ५६'$$

$$= १०६^{\circ} ५६'$$

$$\text{पृष्ठ ५५१ के अनुसार सूर्योदय का नतकाल } ६०^{\circ} ३८' ७ \text{ या } ६०^{\circ} ३६' \text{ है। इसलिये}$$

$$\text{संधिप्रकाशकाल} = १०६^{\circ} ५६' - ६०^{\circ} ३६' = १०६^{\circ} २०'$$

$$= १ घंटा १७ मिनट २० सेकंड$$

इस प्रकार यह सिद्ध है कि किसी स्थान पर संधि प्रकाश काल सब ऋतुओंमें एकसा नहीं होता। ऊपर जो गणना की गयी है उसमें सूर्य उस समय क्षितिजपर समभा गया है जिस समय सूर्यका केन्द्र क्षितिज पर आता है परन्तु सूर्यका ऊपरी बिम्ब १ मिनटके लगभग पहलेही क्षितिजको छू लेता है क्योंकि सूर्यका बिम्बाध्र १६ कलाके लगभग होता है। इस कारण संधि प्रकाश काल १ मिनट और कम हो जाता है—

उदयास्तकालके कितने दिन बीते हैं या शेष हैं—

तत्कालांशान्तरकला युक्त्यन्तर विभाजिताः।

दिनादितत्फलं लब्धयुक्तियोगेन वक्रिणः ॥१०॥

तल्लग्नानुसृते भुक्ती अष्टादश शतीद्वयते।

स्यातां कालगतीताभ्यां दिनादि गत गम्ययोः ॥११॥

अनुवाद—(१०) ग्रहके इष्टकालिक कालांश और परमकालांश के अंतरका कलाओंमें लिखकर सूर्य और ग्रहकी दैनिककाल गतियोंके अन्तरसे (यदि ग्रह मार्गी हो) और योगसे (यदि ग्रहवक्त्री हो) भाग देने से जो आता है वह दिनोंकी संख्या है। (११) सूर्य या ग्रह जिस राशिमें हो उसके लग्ना-सुत्रोंका स्पष्ट दैनिक गतिसे गुणा करके गुणनफलको १८०० से भाग देने पर जो प्राप्त होता है वही ग्रहकी कालगति होती है। सूर्य और ग्रहकी कालगतियों (के अन्तर या योग) से ही उदय या अस्तकालके गत या गम्य दिन जाने जाते हैं।

विज्ञान-भाष्य—यदि किसी दिन यह जानना हो कि किसी ग्रहके उदय या अस्त होनेको कितने दिन हैं या उदय अथवा

गतियोंके अन्तर से भाग देना चाहिए यदि ग्रह मार्गों हो परन्तु यदि वक्रों हो तो इतनी दैनिक गतियोंको जोड़ लेना चाहिए जैसा कि ग्रहयुत्यधिकारमें बतलाया गया है। परन्तु सूर्य या ग्रहकी दैनिक गति साधारणतः क्रान्तिवृत्तीय होती है और कालांश विषुववृत्तीय होता है इसीलिये क्रान्ति वृत्तीय दैनिक गतियोंको विषुववृत्तीय में बदलने के लिए ११ वे श्लोकमें बतलाया गया है कि सूर्य या ग्रह जिस राशियों हो उसके लग्नाशुओंको सूर्य या ग्रहकी दैनिक गतिसं गुणा करके १२०० से भाग देना चाहिए क्योंकि राशिके उदय होनेका समय उसके लग्नाशुओंके समान होता है इसलिए ग्रहकी जितनी दैनिक गति होती है उसके उदय होनेका समय भी उसी अनुपातसे समझना चाहिए। दैनिक गति छोटी होनेके कारण साधारणतः कलाश्रों में लिखी जाती है इसीलिए एक राशिको भी १२०० कलाश्रों में लिखा जाता है। इससे ग्रहकी जो दैनिक गति आती है वह विषुववृत्तीय हो जाती है इसी लिए इसको कालगति कहा गया है क्योंकि इससे कालका पता सहज ही लग जाता है। बीजगणितकी भाषा में १०-११ श्लोकोंके नियमके इस प्रकार लिखा जा सकता है:—

इष्ट दिनका ग्रहका कालांश* ग्रहका परमकालांश
= कालांशान्तर.....(१)

यह अन्तरका चिन्ह है और सूचित करता है कि इसके दहिने बायें की संख्याओं में जो बड़ी हो उससे छोटी को घटाना चाहिये।

अस्त होनेके उपरान्त किनने दिन बीत गये हैं तो उस दिनका ग्रहका कालांश ४-५ श्लोकोंके अनुसार जान लेना चाहिए जिससे यह मालूम हो जाता है कि ग्रह सूर्योदयसे कितने पहले उदय होता है या सूर्यास्तसे कितना पीछे अस्त होता है।

यदि यह कालांश परमकालांशसे अधिक तथा सूर्य का भोगांश ग्रहके भोगांशसे अधिक हुआ—और यह ग्रह मार्गी बुध या शुक्र है तो समझ लेना चाहिये कि अभी इसके अस्त होनेमें कुछ दिन शेष है परन्तु यदि यह ग्रह भङ्गल, गुरु या शनि अथवा वकी बुध या शुक्र है तो समझना चाहिए कि इसके उदय हुए कुछ दिन बीत गये हैं। परन्तु यदि कालांश अधिक तथा सूर्यका भोगांश ग्रहके भोगांशसे कम हुआ और ग्रह भङ्गल, गुरु या शनि अथवा वकी बुध या शुक्र है तो समझना चाहिए कि अभी इनके अस्त होनेमें कुछ दिन शेष हैं। इसके विपरीत

यदि कालांश परमकालांशसे कम तथा सूर्य का भोगांश ग्रहके भोगांशसे अधिक हुआ—तो समझना चाहिए कि मार्गी बुध या शुक्रके अस्त हुए कुछ दिन बीत गये और भङ्गल, गुरु या शनि तथा वकी बुध या शुक्रके उदय होनेमें कुछ दिन शेष हैं। परन्तु यदि सूर्य भोगांश भी ग्रहके भोगांशसे कम हुआ तो समझना चाहिए कि मार्गी बुध और शुक्रके उदय होनेमें कुछ दिन शेष हैं भङ्गल, गुरु शनि और वकी बुध या शुक्रके अस्त हुए कुछ दिन बीत गये हैं। सब दशाश्रोंमें इन दिनोंकी संख्या जाननेके लिए कालांश और परमकालांशका अन्तर निकालना चाहिए और देखना चाहिए कि यह अन्तर कितने दिनमें घट कर शून्य हो जायगा शून्य से बढ़ते बढ़ते इतना हुआ है। ऐसा करनेके लिए इस अन्तरको सूर्य और इष्ट ग्रहकी दैनिक

किसी ग्रहकी दैनिकका कालगति

= $\frac{\text{ग्रहकी दैनिक गति} \times \text{ग्रहकी राशि लम्बाई}}{१८००} \dots\dots (२)$

गत या गम्यादिनोंकी संख्या

= $\frac{\text{कालांशान्तर}}{\text{सूर्यकी कालगति} \pm \text{ग्रहकी कालगति}} \dots\dots (३)$

यदि ग्रह वक्री हो तो अन्तिम समीकरणमें धनका चिह्न रखना चाहिए नहीं तो दोनोंका अन्तर निकालना चाहिए। यहाँ ऋणके चिह्नकी जगह अंतरका चिह्न अधिक युक्तियुक्त है क्योंकि किसी ग्रहकी कालगति सूर्यकी कालगतिसे अधिक होती है और किसीकी कम।

ग्रहकी कालगति जाननेका जो नियम दिया गया है वह कुछ रथूल है इसका कारण यह है कि ग्रहकी गति क्रान्तिवृत्ति पर नहीं होती वरन अपने कक्षावृत्त पर होती है जो क्रान्तिवृत्त से कुछ भिन्न है परन्तु इससे विशेष हानि नहीं है। यदि ग्रहका विषुवांश और क्रान्ति मालूम करली जाय तो विषुवांश में प्रतिदिनका जो अन्तर होता है वही कालगति होती है। विषुवांश गान लैनपर ग्रहका कालांशभी सुविधा और शुद्धता पूर्वक जाना जा सकता है क्योंकि फिर दृक्मंकी आवश्यकता ही नहीं रह जाती। इसलिये मेरी सम्मतिमें ग्रहों या तारोंका उदय अस्त और युतिकी गणना करनेके लिए ग्रहों या तारोंके भोगांशकी जगह विषुवांश के ज्ञानकी अधिक आवश्यकता है जिसकी शुद्ध शुद्ध जानकारी अर्वाचीन ज्योतिष सिद्धान्त और यन्त्रोंकी सहायतासे ही हो सकती है। इस बातके लिए आव-

श्यकता है कि एक वेधशाला की जहाँ हमारे ज्योतिषी ग्रहों और तारोंका वेध करके इनके स्थानों और मूलाङ्कोंका ठीक ठीक पता लगा सकें।

तारों के परम कालांश—

स्वात्यगस्त्यमृगव्याध चित्रा ज्येष्ठाः पुनर्वसुः
अभिजिद् ब्रह्महृदयं त्रयोद शभिरंशकैः ॥१२॥
हस्तश्रवण फाल्गुन्यः श्रविष्ठा रोहिणीमघाः ।
चतुर्दशांशकै दृश्या विशाखाश्विनि दैवतम् ॥१३॥
कृत्तिकामैत्र मूलानि सापं रौद्रक्षमेव च ।
दृश्यन्ते पञ्चदशभिराषाढा द्वितयं तथा ॥१४॥
भरणीतिष्य सौम्यानि सौक्ष्म्यानि त्रिःसप्तकांशकैः ।
शेषाणि सप्तदशभिर्दृश्यादृश्यानि भानितु ॥१५॥

अनुवाद—(१२) स्वाती, अगस्त्य, मृगव्याध या लुब्धक, चित्रा, ज्येष्ठा, पुनर्वसु, अभिजित् ब्रह्म हृदय तारोंके परम कालांश १३ हैं। (१३) हस्त, श्रवण, पूर्वाफाल्गुनी, उत्तराफाल्गुनी धनिष्ठा, रोहिणी, मघा विशाखा और अश्विनीके परम कालांश १४ हैं। (१४) कृत्तिका, अतुराधा, मूज आश्लेषा, आर्द्रा, पूर्वाषाढ, और उत्तराषाढ नक्षत्रोंके परम कालांश १५ हैं। (१५) सूक्ष्म होनेके कारण भरणी, पुष्य और मृगशिराके परम कालांश २१ हैं। इससे अधिक होनेपरवे दृश्य और कम होने अदृश्य होते हैं। अन्य शेष नक्षत्रोंके परम कालांश १७ हैं।

नाम	श्रेणी	चमक	नयीश्रेणी
ब्रह्म हृदय α Aurigae, capella	०.१	२.३	०.२१
स्वाती α Bootis, Arcturus and centauri ...	०.२	२.१	०.२४
अभिजित α Lyrae, Vega	०.२	२.१	०.०६
β Orionis, Regel	०.३	२.६	०.३४
α Eridani, Acherrar	०.४	१.७	०.६०
प्रश्वा α canis minoris, ...	०.५	१.६	०.४८
β centauri ...	०.७	१.३	०.८६
α orionis, Betelyuese	०.६	१.१	परिवर्त
α crucis ...	०.६	१.१	शील
श्रवण α aquilae, Altair	०.६	१.१	०.८६
रोहिणी α tauri, Aldeboran	१.०	१.०	१.०६
चित्रा α Virginis, spica ...	१.१	०.६	१.२१

१ली " " " = १०० "

१ली श्रेणीके सबसे चमकीले } = ४०० "
तारे लुब्धककी चमक

सूर्यकी चमक = २४००००००००००० गुनी

किसी तारोंकी चमक सदैव एकसी नहीं रहती इसलिए पुरानी और नयी पुस्तकों में प्रथम श्रेणीके २० तारोंके क्रममें भी दो चार जगह भिन्नता हो गयी है। इस भिन्नताका कारण यह भी है कि चमक परखनेकी कसौटी भी पहले कुछ स्थूल थी और अब सूक्ष्म हो गयी है। इस बातका पता नीचेकी सारणी से चलेगा :—

नाम	श्रेणी	चमक	नयीश्रेणी
सूर्य	—२६.५		
पूर्ण चन्द्रमा	—१२.०		
शुक्र	— ३.०	३६.८	
लुब्धक α canis majoris, sirius	— १.४	६.१	—१.५८
अगस्त्य α Arguo, canopus	— ०.८	५.२	— ०.८६

देखो The Twentieth Century Atlas of Popular astronomy by Heath, second edition pp. 112

यह १९२६ ई० के Nautical almanac अनुसार है।

अनुवाद—(१६) अथवा दृश्यांश (कालांश) को १८०० से गुणा करके राशिके लग्नासुअंशों से भाग देनेसे जो क्षेत्रांश, (भोगांश) आवे उससेभी या अदृश्य दृश्य होनेका दिन जाना जा सकता है।

विज्ञान भाषा—यह नियम १० वें और ११ वें श्लोकोंमें बतलाये हुए नियमका विलोम है। वहां कालांशोंतर दैनिक काल गतियोंके अन्तरसे भाग देनेको कहा गया है और यह बतलाया गया है कि दैनिक गतिसे दैनिक कालगति कैसे जानी जा सकती है। यहां दैनिक काल गति जाननेकी आवश्यकता नहीं वर्ण कालांशोंतर कोही क्रान्ति तृतीय भोगांशान्तरमें बदलनेके लिए बतलाया गया है। इसलिये इसकी उपपत्ति वही है जो वहां बतलायी गयी है। यदि यह श्लोक ११ वें श्लोकके बाद दिया गया होता तो अधिक उपयुक्त होता क्योंकि इसका सम्बन्ध १५ वें श्लोकसे तो बहुत कम है।

तारोंका उदय अस्त जानना—

प्रागेषामुदयः पश्चादस्तो दृक्कर्म पूर्ववत् ।

गतैष्य दिवसप्राप्तिर्भातुश्चक्या सदैव हि ॥१७॥

अनुवाद—(१७) तारोंका पूर्वमें उदय और पश्चिममें अस्त होता है। तारोंका आल दृक्कर्म संस्कार। पहलेकी तरह करना चाहिए और उदयास्तका गत-गम्य दिन जाननेके लिए सूर्य की ही गति से काम लेना चाहिए।

क्रमशः

नाम	श्रेणी	चमक	नयीश्रेणी
पुनर्वसु α Gernimorum, Pollux ...	१.२	०.८	१.२१
ज्येष्ठा α scorpil, Antares	१.२	०.८	१.२२
मघा α Leonis, Regulus	१.३	०.८	१.३४
कुम्भज α Piscis Australis, Fomalhout ...	१.३	०.८	१.२६
α cygni, Deneb ...	१.४	०.७	१.३३

पूर्ण चन्द्रमासे सूर्य ६३१००० गुना चमकीला है। चौथे स्तम्भमें जो नयो श्रेणी दी गयी है उससे प्रकट होता है कि कई तारोंके क्रममें अन्तर पड़ गया है। इसके अनुसार अगस्त्य-के बाद (centauri) और अभिजित आते हैं न कि ब्रह्म हृदय जैसा कि पुरानी श्रेणीमें दिखलाया गया है। इसी प्रकार अन्य तारोंके समन्धमें भी समझ लेना चाहिए।

गतगम्यदिन जाननेकी रीति—

अष्टादशशताम्यस्ता दृश्यांशः स्वोदयासुभिः ।

विभज्यलब्धाः क्षेत्रांशास्तैर्दृश्यादृश्यतायवा ॥१६॥



शरबतकी
तरह मीठा !]

“लाल शरबत”

[माँके दूधकी
तरह गुणकारी !!

(बच्चे, लड़के व प्रसूतिके लिये अमृत है)

इसके सेवनसे दुबले-पतले बच्चे दृष्ट-पुष्ट होकर फुर्तीले बने रहते हैं। शरबतकी तरह मीठा होनेके कारण बच्चे बड़े चावसे पीकर प्रसन्न चित्त बने रहते हैं। कफ-खांसी, सर्दी और दांत निकलते समयका कष्ट मिटकर शरीर नीरोग बना रहता है। इससे बच्चोंकी आयु बढ़ती है और प्रसूतिका खून व बल बढ़ता है।

मूल्य (४ आउन्सकी शीशी) III) तीन शीशी २=) डा० म० II), III=)

“चर्मरोग की दवा”

लाल शरबत
का
प्रत्येक बून्द
अमृत तुल्य है।

(खुजली, छ्वाजन, अपरस आदिको मिटाती है)
देशी व विलायती अरुपतालोंमें जांची हुई
कई दवाएं मिलाकर यह तेल बना है। अतः
विशेष गुणकारी है। मूल्य प्रति शीशी III)
तीन शीशी २=) डा० म० I=), II)

सावधान ! हमारी प्रत्येक दवापर “तारा” ट्रेड मार्क देखकर खरीदिये।

नोट—हमारी दवाएं सब जगह मिलती हैं। अपने स्थानीय हमारे एजेंट व दवाफरोशों से खरोदनेसे समय और डाकखर्च की बचत होती है।

[विभाग नं० १२१] पोस्ट बक्स नं० ५५४, कलकत्ता ।

एजेंट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स दुबे ब्रादर्स ।

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सालिग्राम, एम.एस-सी. १)
—मिफताह-उल-फनुन—(वि० प्र० भाग १ का ६वां भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
—ताप—ले० प्रो० प्रेमवल्लभ जोषी, एम. ए. १०)
—हरारत—(तापका ६वां भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अब्बासक महावीर प्रसाद, बी.एस-सी., एल.टी., विशारद १)
६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भार्गव एम. एस-सी. । इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें। ... १॥
—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवान्तव, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... ॥=)
स्पष्टाधिकार ... ॥)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपक्षियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० सालिग्राम वर्मा, एम.ए., बी. एस-सी. ... १)
२—जीन्त घहश व तयर—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अध्या० महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १०)
६—शिद्धियोंका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय प्र० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी.ए., एल.टी. १)
७—बुम्बक—ले० प्रो० सालिग्राम भार्गव, एम. एस-सी. ... ॥=)

- ८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम-बी. बी. एस ... १)
९—दियासलाई और फ़ास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १)
१०—पेमाइश—ले० श्री० नन्दलालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)
११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
१२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
१३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १०)
१४—ज्वर निदान और शुश्रूषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
१५—हमारे शरीरकी कथा—ले०—डा० ... बी०के मित्र, एल. एम. एस. ... १०)
१६—कपास और भारतवर्ष—ले० प्र० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस-सी. ... १)
१७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
१८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
१९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिहिराय, एम. ए. ... १॥)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस-सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥१)
भाग २ ... ४)
चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १॥)
वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥=)
वैज्ञानिक कोष—... ४)
गृह-शिल्प—... १॥)
खादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रायग

मुद्रक—प्रजसाद सन्ना, हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रायग

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्ण संख्या—१६६ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A.708

भाग २८
Vol. 28.

मकर १९८५
जनवरी १९२६

संख्या ४
No. 4

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १]

विषय-सूची

<p>१—वनस्पतियों में गर्भाधान क्रिया तथा बीज और फल—[ले० प० शङ्कर राव जोशी, डिप्ल, एनी.; एफ. आर. एच. एस.] १४५</p> <p>२—कृत्रिम तन्तु—[ले० श्री ब्रजबिहारी लाल दीक्षित, बी० एस-सी] ... १५२</p> <p>३—वंगम् और सीसम्—[ले० श्री सत्य-प्रकाश एम० एस-सी] ... १६५</p> <p>४—स्वाद और रासायनिक संगठन—[ले० श्री जटाशङ्कर मिश्र बी० एस-सी] ... १७५</p>	<p>५—विज्ञान परिषत् का वार्षिक वृत्तान्त—[प्रधान मंत्री] ... १८०</p> <p>६—वार्षिक अधिवेशन और आय व्यय विवरण ... १८२</p> <p>७—विज्ञान परिषत् के पदाधिकारी तथा कार्य कारिणी समितिके सदस्य ... १८३</p> <p>८—विज्ञान-प्रशस्ति—[ले० श्री विपिन बिहारी लाल दीक्षित] ... १८४</p> <p>९—सूर्य सिद्धान्त—[ले० श्री महावीर प्रसाद, बी० एस-सी०, एल० टी०, विशारद] ... १८५</p>
---	---

छपकर तैयार होगई

हिन्दीमें बिल्कुल नई पुस्तकें :

कार्बनिक रसायन

लेखक—श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी०, यह पुस्तक वही है जिसे अंगरेज़ीमें आर्गेनिक कैमिस्ट्री कहते हैं। रसायन शास्त्रके विद्यार्थियोंके यह विशेष काम की है। मूल्य २।।) मात्र।

वैज्ञानिक परिमाण

लेखक—श्री डा० निहालकरण सेठी, डी० एस-सी०, तथा श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी०, यह उसी पुस्तक का हिन्दी रूप है जिसको पढ़ने और पढ़ाने वाले अंगरेज़ीमें Tables of constants के नामसे जानते हैं और रोज़मर्रा काममें लाते हैं। यह पुस्तक संक्षिप्त वैज्ञानिक शब्द कोष का भी काम देगी। मूल्य १।।) मात्र।

विज्ञान परिषत्, प्रयाग।



विज्ञानं ब्रह्मेति व्यजानात्, विज्ञानाद्ध्येव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्त्यभिसंविशन्तीति ॥ तै० उ० ॥३॥५॥

भाग २८

मकर संवत् १९८५

संख्या ४

वनस्पतियोंमें गर्भाधान-क्रिया

तथा

बीज और फल

(ले० श्री पण्डित शङ्कर राव जोशी, डिप्टि-
ए. जी.; एफ-आर. एच. एस.)



लकी जननेन्द्रिय पर लिखते समय पुंके-
सर और स्त्रीकेसर का वर्णन कर
आये हैं। नर और मादा फूलों पर भी
बहुत कुछ लिख आये हैं। पराग और
कलल पर भी लिखा जा चुका है।
अब यहाँ गर्भाधान क्रिया पर लिखा
जायगा।

पराग और रज-कण का संयोग होने पर,
गर्भाशयमें जितने भी परिवर्तन होते हैं, उन पर

विस्तार पूर्वक लिखनेके लिए यहाँ स्थान नहीं है।
इसलिए संयोगके बाद होने वाले परिवर्तनों पर
कुछ भी विचार न करके गर्भधारण पर ही विचार
किया जायगा। किन्तु इससे पहिले पौधे की
सन्तानोत्पत्ति की रीति पर कुछ लिखना अप्रा-
संगिक न होगा।

इस भूमण्डल पर, क्या प्राणी और क्या वन-
स्पति, सभी अपने वंश-विस्तार का कार्य करते
रहते हैं। मनुष्य को छोड़ कर शेष सब प्राणियों
और वनस्पतिके जीवन का एक मात्र उद्देश वंश-
विस्तार ही है। वनस्पति का वंश-विस्तार कई
प्रकारसे होता है—१ बीजसे, २ तना, शाखा, पत्ता
आदिको बोकर और ३ संकरीकरण द्वारा। अंतिम
दो कृत्रिम उपाय हैं। बीज-द्वारा वंश-विस्तार का
तरीका उत्तम है।

पराग-कण और रजोबिन्दु का संयोग होने पर
गर्भधारण होता है और तब बीज पैदा होता है।

कीट-पतङ्गादि ही संयोग कराते हैं। यह संयोग दो प्रकार से होता है। जब किसी फूलके पराग-कण उसी फूलके योनिछत्र से संयुक्त होकर गर्भधारणा होती है, तो इस विधिको 'आत्म-सेचन' कहते हैं। यदि एक फूल का पराग वायु, जल या कीट-पतङ्गादि द्वारा दूसरे किसी सजातीय पुष्पके योनि-छत्र तक पहुँचाया जाता है, तो इस प्रकार की संयोग विधि को 'पर-सेचन' कहते हैं।

जिन पौधोंके फूल छोटे, सुगन्धहीन, मधुरहित और आकर्षक नहीं होते हैं; उन्हींमें आत्म-सेचन द्वारा गर्भाधान होता है। फूलोंकी विशेष रचनाके कारण भी आत्म-सेचन आवश्यक हो जाता है। कुछ फूलोंमें पुंकेसर और स्त्रीकेसरकी रचनाके कारण आत्म-सेचनकी क्रिया सम्पन्न हो जाती है। किन्तु वनस्पति-संसारमें अनेक पुष्प ऐसे हैं, जिनमें पर-सेचन होना अनिवार्य है। इन फूलोंके अवयवोंकी रचना, फूलके ऋतु पर आने का समय, परागके पकने का समय, आदिकी भिन्नता के कारण आत्म-सेचन असम्भव हो जाता है। उभयेन्द्रिय फूलोंमें भी पर-सेचन द्वारा ही गर्भाधान होता है। कुछ उभयेन्द्रिय पुष्प ऐसे भी हैं जिनमें उसी फूलके परागसे संयोग हो जाने पर भी गर्भधारणा नहीं होती। कुछ पुष्पोंमें आत्म-सेचन असम्भव तो नहीं है किन्तु पर-सेचन लाभ-दायक पाया गया है।

कीट-पतङ्गादि द्वारा संयोग उन्हीं फूलोंमें होता है, जो रंग विरंगे, खुशबूदार और मधुयुक्त होते हैं। इन फूलोंकी रचना ही ऐसी होती है कि कीट-पतङ्ग द्वारा संयोग होनेमें किसी प्रकारकी रुकावट नहीं पहुँचती। मधु-कोष फूलकी तलीमें ऐसे स्थान पर रहता है कि वहाँ तक पहुँचने में कीट-पतङ्गकी देह पर पराग-कण लग जाते हैं या दूसरे फूलों पर से लाया हुआ पराग, रज-पात्र पर जालगता है। कीट-पतङ्ग द्वारा गर्भाधान सजातीय पुष्पों में ही होता है। विजातीय पुष्पोंमें यह क्रिया सम्पन्न ही नहीं हो सकती है।

कीट-पतङ्ग द्वारा संयोग

कुछ फूलोंमें स्त्रीकेसर और पुंकेसर जुड़े जुड़े फूलोंमें होती है। कुछ पौधोंमें नर और मादा फूल भिन्न भिन्न व्यक्तियों पर होते हैं। कुछ पौधोंमें पराग कणके झड़ने के बहुत पहिले या बाद को स्त्रीकेसर ऋतु पर आती है जिससे आत्म-सेचन नहीं हो सकता है। ऐसे फूलोंमें वायु, कीट-पतङ्ग द्वारा ही संयोग होता है।

सूरजमुखी आदि फूलोंमें रेतपात्र पहले पकता है और रजपात्र बादमें। केतकीकी जातिके पौधोंमें पराग कण बहुत बादको छोड़े जाते हैं, और रज-पात्र पहले पक जाता है। भिंडी आदि कुछ पौधोंमें स्त्री केसर लम्बी और नर केसर छोटी होती है। राई, सरसों, आलू, तमाखू, आदिके फूलोंमें स्त्री केसर पहिले ऋतु पर आती है और पुंकेसर बहुत बादमें और इन्हीं कारणोंसे पर-सेचन द्वारा गर्भाधान होता है।

अब यह दिखाया जायगा कि कीट पतङ्गादि द्वारा संयोग किस प्रकार होता है।

रङ्ग सुगन्धि आदिके द्वारा कीट/पतङ्गादि फूलकी ओर आकर्षित होते हैं। मधु और पराग खानेके लिये भी कीट पतङ्गादि फूलों पर जाकर बैठते हैं।

कीड़ेकी देह परके रोपें आदि स्थान ऐसे हैं, जिनमें पराग लग जाती है। शहद और परागके लिए कीड़े फूलके अन्दर घुसते हैं, जिससे उनके शरीरका कोई भाग रेत-पात्रसे छू जाता है और पराग-कण उसपर झड़ जाते हैं। जब कीड़ा दूसरे फूल पर जाता है, तो यही पराग उस फूलके रज-पात्र पर लग जानेसे संयोग हो जाता है।

विद्यार्थियोंकी जानकारीके लिए कुछ फूलोंकी संयोग क्रिया पर संक्षेप में विचार करना अप्रासङ्गिक न होगा।

भिण्डी, कपास आदिके फूलोंको देखिये। पुंकेसरोंके मिल जानेसे फूलके बीचमें एक नलीसी नजर आती है; जिसके बीचमें से स्त्रीकेसर बाहर

निकली रहती है। एक फूल परसे पराग कण लेकर उग्रीही कीड़ा दूसरे फूल पर बैठना है, उसकी देह परके पराग-कण रज-कोषसे चिपट जाते हैं, जिससे संयोग हो जाता है।

पोस्तके फूलमें शहद नहीं होता है; किन्तु पराग बहुत ज्यादा होती है। फूलकी पंखुड़ियाँ नाजुक होती हैं, किन्तु खोकेसर काफी मजबूत होती है। दूसरे फूलसे पराग लेकर आया हुआ कीड़ा खोकेसर पर बैठ जाता है, जिससे पर आदि पर लगे हुये पराग कण, रज-पात्र पर जा गिरते हैं।

सेम, मटर, चना, मसूर, मूँग आदिके फूल टेढ़े और खुले हुए मुखके समान होते हैं। इनमें दस पुंकेसर होती हैं। एक पुंकेसर स्त्री केसरसे चिपटी रहती है। इसकी जड़में मधु रहता है। शेष नौ स्त्री केसर इस प्रकार जुड़ी रहती हैं कि स्त्री केसर को पूर्णतया ढक लेती हैं। मधुतोभी कीट मधुपानके लिए आगे बढ़ता है। कीड़े भी देहके वजनके कारण स्त्री केसर आगे निकल कर उसकी देहसे छू जाती है; जिससे संयोग हो जाता है।

करोँदा, गुल फिरंगी आदि फूलोंमें मधुकोष स्त्री केसरकी जड़के पास होता है। रज-कोषके चपटे भाग पर रेत पात्र लटकता रहता है, जिससे पराग-कण रजकोषके चपटे भाग पर पड़ते हैं। कीट-पतङ्गादि—मधुपान करनेके लिए वीर्य-कोषोंके बीचकी जगहमें से अपनी जीभ डालते हैं। ऐसा करनेसे उनकी जीभ पर लगे हुए पराग-कण रज-पात्र पर लग जाते हैं और मधुकोषमें से जीभको निकालने पर जीभ पर पराग-कण लग जाते हैं, यह पराग कण दूसरे पुष्पके रजपात्र पर लगते हैं और संयोग हो जाता है।

पवन द्वारा संयोग

मधु-सुगंध और रंग रहित फूलोंमें पवन द्वारा ही संयोग होता है। ये फूल आकर्षक भी नहीं होते हैं। गेहूँ, जौ, धान, घास आदिके फूल ऐसे ही हैं। इन फूलोंकी पुंकेसर बाहरको लटकी रहती है।

फूलोंमें पराग भी बहुत ज्यादा होता है और रज-पात्र बड़ा और रोपँदार होता है। पवनके साथ उड़ने वाले पराग कण सुगमता पूर्वक रज-पात्र पर जा गिरते हैं, जिससे संयोग हो जाता है।

आत्म-सेचन

पौधेमें आत्मसेचन भी भिन्न भिन्न प्रकारसे सम्पन्न होता है। जिन फूलोंमें स्त्री केसर और पुंकेसर एक ही फूलमें रहती हैं और पुंकेसर स्त्री केसरसे लम्बी होती है एवम् साथ ही पकती है, उनमें संयोग सरलता पूर्वक हो जाता है। कुछ फूलोंमें पकने पर रेत-पात्र भीतरकी ओर को झुक जाता है और पका हुआ रज-पात्र, रेत-कोषकी ओर को झुक कर उनसे छू जाता है, जिससे संयोग हो जाता है।

तिल, लाल मिर्च आदिमें स्त्री केसर लम्बी होती है और पुंकेसर छोटी। ऐसे फूल नीचेकी ओरको झुके रहते हैं, जिससे पराग कण रेत-पात्रसे छूटते ही रज कोष पर जा गिरेंगे। सत्यानाशी आदि कुछ फूलोंमें स्त्री केसर नर-केसरसे लम्बी होती है; किन्तु वे नीचेकी ओर को नहीं झुके रहते। इस प्रकारके फूलोंमें दूसरीही रीतिसे संयोग होता है। रेत-पात्रके पक जानेपर पराग कण पंखुड़ियों पर गिर जाते हैं। रातको फूलकी पंखुड़ियाँ सिकुड़ जाती हैं, जिससे पंखुड़ियों पर लगे हुए पराग कणोंका रज-पात्रसे संयोग हो जाता है।

गर्भाधान

रज पात्रके चिपचिपा होनेके कारण पराग कण योनि पात्र पर चिपक जाते हैं। संयोग होने पर रज पात्र द्वारा छोड़े हुए लसदार द्रव पदार्थसे परिपोषित होकर पराग-कणसे एक नलिका निकलती है, जो रज-पात्रकी नलिका रूप डंडीके अंदर प्रवेश करके गर्भाशयकी ओरको बढ़ने लगती है। यह रज-पात्रकी डंडीमें से ही भोजन ग्रहण करती है। गर्भाशयमें पहुँचने पर यह रजोविन्दुके

रज-कीटाणु से संयुक्त हो जाती है और इसे ही गर्भाधान या गर्भ स्थिति कहते हैं।

कुछ पौधोंमें संयोग होनेके कुछ ही घण्टे बाद गर्भ रह जाता है। किन्तु कई पौधोंमें कई दिन या हफ्ते लग जाते हैं। कुछ फूलोंमें तो संयोग हो जाने के कई हफ्तों बाद गर्भ रहता है। गर्भ रहने का समय पौधेकी जाति पर निर्भर करना है। योनि सूत्रकी लम्बाई का इस पर कुछ भी असर नहीं पड़ता। कार्कल नामक पौधेमें जिसके योनि-सूत्र की लम्बाई चार इंच होती है, ७२ घण्टे के भीतर ही गर्भ रह जाता है। घुइया का योनि सूत्र $\frac{1}{2}$ इंच लम्बा होता है, किन्तु कमसे कम पाँच दिन बाद गर्भ रहता है। आर्चिड नामक पौधेमें संयोग होने के कई हफ्ते और महीनों बाद गर्भ रहता है।

गर्भ रह जाने पर गर्भ-कोषमें परिवर्तन होने लगता है और धीरे धीरे उसमें गर्भ-भोज्य इकट्ठा हो जाता है। यह सबका सब गर्भ भोज्य केवल गर्भ की वृद्धिमें ही खर्च नहीं होता है; बीजके अंकुरित होने पर वह प्रारम्भिक पौधेके काममें भी आता है।

एक-पत्रक और बहुतसे द्विदल जातिके पौधोंमें गर्भ बहुत छोटा होता है और वह अलग रहता है यह गर्भ-भोज्यसे ढका रहता है या उसके पास ही स्थित रहता है। कुछ द्विदल-जातिके पौधे ऐसे भी हैं, जिनके बीज-दल गर्भभोज्यकी जगहमें फैल जाते हैं और वे स्वयं भोज्य पदार्थ का स्थान ग्रहण कर लेते हैं।

बीज और फल

गर्भाधान पर विचार करते समय लिख आए हैं कि संयोग होने पर पराग-कणों का जीवाणु बह कर स्त्री केसरकी डंडीमें होकर बीज मूलसे जा मिलता है; जिससे गर्भाधान हो जाता है। गर्भाधान हो जाने पर बीज कोष्ठके सब भागोंके रूप, रंग और आकारमें परिवर्तन होने लगता है और समय पाकर कलल बीजके और गर्भाशय फलके रूपमें बदल जाते हैं।

बीजमें दो मुख्य भाग होते हैं—१ ऊपरका छिलका और २ मींगी। पके हुए बीजके ऊपर का छिलका कड़ा होता है। कुछ बीजोंमें यह छिलका मींगीसे चिपटा रहता है और कुछमें अलग रहता है।

पूर्ण बाढ़को पहुँचे हुए गर्भाशयकी भीत्तिकाको आच्छादन या छिलका कहते हैं। इस आच्छादनमें तीन तहें होती हैं—१ ऊपरकी तहको बाह्याच्छादन २ बीचकी तहको मध्याच्छादन या फलका गूदा और ३ भीतरकी तहको अन्तराच्छादन कहते हैं। बेरके फलको देखिये—ऊपरका छिलका बाह्याच्छादन है, इसके नीचेका गूदा जो खाया जाता है, मध्याच्छादन है और गुटली अन्तराच्छादन है। कई फलोंमें मध्याच्छादनका अभाव रहता है। इन फलोंके छिलकेमें सिर्फ दोही तहें होती हैं—ऊपर का छिलका और मींगी। कुछ फलोंमें ऊपरका छिलका मींगीसे चिपका रहता है और कुछ फलोंमें जुदा रहता है।

बीजकी मींगीमें गर्भ और उसका आहार रहता है। गर्भ-भोज्यके संबंधमें पहिले लिख आये हैं।

फल

गर्भ-कोषमें पराग-कोष और कललके मिलने पर कललही बीज बन जाता है। किन्तु गर्भाशयमें यही परिवर्तन नहीं होता है। गर्भाधानके बाद, गर्भाशयके अलावा फूलके दूसरे भागोंमें भी परिवर्तन होने लगता है और वृद्धि और परिवर्तनके बाद ये फल बन जाते हैं। गर्भनाल बदल कर कड़ा छिलका बन जाता है और पुष्पका आधार फूलकर रसयुत या गूदेदार हो जाता है।

स्त्री केसर और उससे सम्बन्ध रखने वाले बीज-कोष्ठों पर ही, फलकी बनावट निर्भर करती है। यदि स्त्री केसरसे अनेक बीज-कोष्ठोंका सम्बन्ध होता है, तो प्रत्येक बीज-कोष्ठ एक जुदा फल बन जाता है।

नासराहीके फलका आधार परवर्तित होकर योनि-नलिकाको पूर्ण रूपसे घेर लेता है। अंजीर का फलभी मांसल स्तंभक है जिसमें फल रहते हैं। स्त्री-पुष्पकी पकी हुई योनि नलिका छोटे छोटे बीजों जैसे रूपमें फलके अंदर मौजूद रहती हैं। अननास और शहतूतमें फलके अनावश्यक अंग परिवर्तित होकर मांसल हो जाते हैं। अंजीर, अननास, शहतूत आदिमें सारा का सारा पुष्प व्यूह मिलकर संयुक्त-फल बनाता है।

अकसर, गर्भाधानके बाद गर्भाशयको छोड़कर फल के शेष सब अंग गिर पड़ते हैं। कभी कभी पुटचक्र नहीं गिरता और फलके चारों ओर मौजूद रहता है। गर्भाधान होनेके बाद गर्भाशयमें बहुत कुछ परिवर्तन होते हैं; जिससे कुछ कोष्ठ और कुछ कलल नाम शेष हो जाते हैं और कुछ परिपुष्ट ही नहीं होते।

फलका बाहिरी छिलका कई प्रकारका होता है। सेम, मटर आदिमें यह महीन झिल्ली जैसा होता है। सुपारी, माजूफल आदिमें छिलका कठीला, गुजबेरीमें रसदार और नारंगीमें चमड़े जैसा होता है।

फल दो प्रकारके होते हैं—१ शुष्क (गूदे रहित) २ गूदेदार या मांसल या रसदार। इन दोनोंमेंसे प्रत्येकमें दो दो उपभेद हैं। स्फोटी यानी पकने पर फटने वाले और अस्फोटी अर्थात् न फटनेवाले ये ही दो उपभेद हैं।

जब एक ही फूलके जुदे जुदे कोष्ठ पकने पर मिलकर एक फल बनाते हैं, तो उसको फल-संघ कहते हैं। जब बहुतसे फल एक ही डंडी पर गुच्छे के रूपमें लगे होते हैं, तो उसे फल राशि कहते हैं।

शुष्क और अस्फोटी फल—शुष्क और अस्फोटी फल वे कहाते हैं, जिनकी त्वचा सूखी, कठीली और चरमल होती है। इनका वर्णन नीचे दिया जाता है :—

एक बीजकफल छोटे, एक बीजवाले, और अस्फोटी होते हैं। इनकी त्वचा पतली और चर-

मल होती है। बीज फलके अन्दर स्थतंत्रतासे पड़ा रहता है। यथा गुलाब और स्टावेरीके एकबीजक। कुछ फलों पर रौप्य या पर होते हैं, जिनकी सहायता से ये हवामें उड़ते रहते हैं। यथा साल, आक, सूरजमुखी।

पूगी फलकी जातिके फलोंमें एक ही बीज होता है। इसकी त्वचा अस्फोटी, सख्त और सूखी कठीली होती है। त्वचा पर झिल्लीदार आवरण चढ़ा रहता है, जो वृन्त-पत्रसे बना होता है। वे दो तीन बीज-कोष्ठोंके संयुक्त होनेसे बने होते हैं। फलमें एक कोष्ठ और एक बीज रह जाता है। शेष सब कोष्ठ और बीज नाम शेष हो जाते हैं। यथा नारियल, बादाम, सुपारी।

घास और धान्य-वर्गके फल भी इसी भेदमें शामिल हैं। ये भी एकबीजक ही हैं। इसका बीज फलके अन्दर त्वचा या बाह्यावरणसे जुड़ा रहता है। पकने पर बीज ही फल बन जाता है।

गोमा, तुलसी, पल्ल आदिके फल भी इसी वर्गमें शामिल हैं। एक ही फूलमें कई बीज-कोष्ठ होते हैं; और वे एक दूसरेसे जुड़े हुए होते हैं। किन्तु फलके पकने पर हर एक कोष्ठ फटकर दूसरेसे जुदा हो जाता है। यदि वे कोष्ठ एक ही अक्ष पर लटके रहें, तो फल इस भेदका माना जाता है। यथा कपास, रेंडी।

कुछ फलोंकी मिली हुई गर्भ-नलिकाएँ पकने पर स्वयं फटकर जुदी हो जाती हैं। किन्तु बीज फलसे बाहर नहीं निकलते। इस फलमें ज्यादा बीज होते हैं, जो अस्फोटी हैं—यथा, गाजर।

शुष्क और स्फोटीफल—(१) एक-स्फोटी फल सूखा, कई बीजवाला, फली जैसा होता है। यह एकही संधि या जोड़-रेखाके बल फटता है, यथा—आक और बछुनागके फल। (२) सूखे और कई बीजवाले फलको, जो फली कहाता है—उभय स्फोटी कहते हैं। यह फल दोनों किनारोंसे फटता है और बीज छिलकेमें लगे रहते हैं, यथा—सेम,

मूँग, अरहर, भाँग, मटर, लोबिया, ढाक आदि। (३) बिन्दु-स्फोटी एक लम्बा फल है, जो उभय-स्फोटी है। इसके बीज झिलकेसे नहीं लगे रहते हैं। फलीके बीजमें एक पतली झिल्ली रहती है; इसी पर बीज लगे रहते हैं। यह दो मिली हुई गर्भ नलिकाओंसे बना होता है। राई, सरसों, शलगम, बंदगोभी, मूली, चौलाई आदिके फल बिन्दु-स्फोटी ही हैं। चतुर्गुल फूलवाले पौधोंके फल ऐसे ही होते हैं। (४) एक दूसरे प्रकार की फली होती है, जिसके दो बीजोंके बीचमें एक महीन परदा होता है, जिससे फली कई भागोंमें बट जाती है। इमली और चन्दनकी फली इसके उदाहरण हैं। (५) एक या उससे अधिक कोष्ठवाले सूखे और स्फोटी फल डोंडा कहे जाते हैं। इन फलोंमें बीज ज्यादा होते हैं। इनके फटनेका तरीकाभी कई प्रकारका होता है। कुछ लम्बाईमें और कुछ चौड़ाईमें फटते हैं और कुछमें छिद्र हो जाते हैं। यथा मिंडी, कपास, गुड़हर, पोस्त आदि। केला और रेड क्लोवरके फलभी इसी भेदके हैं, जो समानान्तर पर फटते हैं और जिनका ऊपरका हिस्सा टोपीकी तरह अलग हो जाता है।

रस या गूदेदार फल

रस या गूदेदार फल प्रायः पकने पर नहीं फटते। ये फल पूरे रसदार या गूदेदार होते हैं। और बीज मुलायम भाग या कड़े झिलकेके अन्दर पाया जाता है। इनको गुठली वाले फल कहते हैं। गुठली वाले फलोंके कुछ भेदों पर यहाँ विचार किया जाता है।

१ आम, बेर, जामुन आदि कुछ फलोंके बीचमें बीज रहता है, जिसके चारों ओर एक कड़ा झिलका रहता है। इस कड़े झिलके वाले बीजको ही गुठली कहते हैं। इस गुठलीके चारों ओर गूदा होता है। इन फलोंमें एकही बीज होता है। इस प्रकारके बीज अस्थिल कहे जाते हैं। अस्थिलमें कभी कभी दो बीज होते हैं। बादाम भी अस्थिल है। इसका मध्या-

च्छादन सख होता है और अंतराच्छादन खाया जाता है। नारियलका मध्याच्छादन रेशेदार होता है। नारियलकी गिरी गर्भ भोज्य है।

२ पोम फल धे कहे जाते हैं, जो कोमल बीज कोष्ठोंके मिल जानेसे और उनपर पुष्पाधारके लिपट जानेसे बनते हैं। सेब, नासपाती, अमरुद आदि इसके उदाहरण हैं।

३ नींबू, नारंगी, खीरा, ककड़ी, फूट, अंगूर आदि फल निरस्थिल कहाते हैं। इनके मध्याच्छादन और अन्तराच्छादन बिलकुल मिले रहते हैं। बीज गूदेमें स्थित रहते हैं। इन फलोंमें छोटे छोटे कई बीज होते हैं। खीरा, ककड़ी, खरबूजा आदि एक गर्भ-कोष्ठ वाले फल हैं; किन्तु गर्भ कोष्ठका जीवन तल तीन भागोंमें विभक्त रहता है। बीज जीवन तलमें लगे रहते हैं।

नारंगी नींबू आदि फल कई बीज-कोष्ठोंके मिल जानेसे बनते हैं। जीवन-तल इन कोष्ठोंके मध्यमें होता है। नारंगीकी फाँके जीवन तल पर जुड़ी रहती हैं। बीज फाँकोंके अंदर रहते हैं। छुहारा, अंगूर, केला, टमाटर, बैंगन आदि एक प्रकारके-निरस्थिलही हैं। इनके बीज गूदेमें लगे रहते हैं। छुहारा गुठली वाला फल नहीं है। कारण कि, बीज परका कड़ा झिलका भीतरके बीजका झिलका है, न कि अन्तराच्छादन। जंगली केलोंमें बीज होते हैं। बगीचेमें बोये जाने वाले केलोंमें नहीं होते। रसभरी, ब्लैक बेरी, चम्पे की कली, मदन मस्तके फल आदि फलसंघके उदाहरण हैं।

शहतूत पर जो छोटे छोटे दाने दिखाई देते हैं, वे जुदे जुदे फलोंकी योनियाँ हैं। पुट ही रसमय हो गया है। अन्न, अन्नकोणीय फूल और वृत्त-पत्रके मिल जानेसे ही अननास का फल बनता है। कलम द्वारा वंश-विस्तार किया जाता रहा है, जिससे इसके बीज नाम शेष हो गए हैं।

फलकी व्याख्या—ऊपर भिन्न भिन्न प्रकारके फलों पर विचार कर आये हैं किन्तु यह नहीं बत-

लाया गया है कि फल किसे कहते हैं। बोलवाल को भाषा में फल शब्द बहुत ही व्यापक अर्थमें प्रयोग किया जाता है।

संयोग होनेके बाद गर्भ रहते ही मुकुट और पुंकेसर गिर जाते हैं। कभी कभी पुट-पत्र भी गिर जाते हैं। बोनि छत्र और डंडी सूख जाती है। गर्भ स्थापन होते ही गर्भाशय बढ़ने लगता है। और काफी जगह मिलने पर बीज भी बढ़ते जाते हैं। पके हुए बीजको ही पौधे का फल कहते हैं। पुष्प योनि-चक्रसे पैदा होने वाले फल ही वास्तव में फल हैं। जिस फलमें ये लक्षण नहीं पाये जायें, वह फल नहीं कहा जा सकता। जिस फलके बनने में फूलके दूसरे अवयव भी सहायता पहुँचावें, वह भूठा फल या 'गर्भाभास फल' कहा जाता है। अननास, अजीर, सेब, शहतूत आदि भूठे फलके उदाहरण हैं। टमाटर, ककड़ी आदि ही असली फल हैं।

बीज का प्रसार

पौधे अचल हैं। इसलिए प्रकृतिने इनके बीजों को दूर दूर तक फैलानेका उत्तम प्रबन्ध कर दिया है। मातृ पौधेके आसपासकी जमीन पर गिरनेसे प्रकाश आदिकी कमीके कारण बहुत कम बीज उग पाते हैं। यदाकदाचित् दो चार बीज उग भी आते हैं, तो वे पनपने नहीं पाते, क्योंकि जिस जमीन पर ये बीज गिरे हैं, उसमेंके भोजनको मातृ-पौधेकी जड़ों ने ग्रहण कर लिया है। यही कारण है कि काफी खूराक न मिलनेके कारण पौधा शीघ्रही मर जाता है। इसलिये नस्ल और जातिको कायम रखनेके लिये प्रकृति ने पूरा पूरा इन्तजाम कर दिया है। बीज की रचना, आकार और रंगसे इस काम में अच्छी सहायता मिलती है। बीजोंको दूर दूर फैलानेमें वायु, जल और प्राणियोंसे खासी मदद मिलती है।

बीजके बाहरी छिलकेका रंग सफेद, काला, चितकबरा, जाल आदि होता है। बीजोंके छिलके

भी भिन्नी जैसे महीन, रौपदार, परदार, आदि जुदे जुदे प्रकारके होते हैं। बीजोंका आकार तथा छिलकेकी रचना भी कई प्रकारकी होती है। फलों का स्वाद, रंग आदि भी बीजोंके प्रचारमें सहायक होते हैं।

वायु द्वारा फैलाये जानेवाले बीज

जो बीज बहुत ही हलके और छोटे होते हैं, वे फलके फटते ही पवनसे उड़कर बहुत दूर जा गिरते हैं। बहुतसे बीजों पर पंख जैसे अवयव होते हैं, जिनकी सहायतासे वे हवामें उड़कर बहुत दूर तक फैलजाते हैं। साल, सुरजना, गरजन, सुरजमुखी आदिके बीजोंपर पंख होते हैं। सेमल, आक, कपास आदिके बीजों पर रौप होते हैं जिससे बीज हवाके साथ उड़ कर बहुत दूर जा गिरते हैं। पोस्त, भिंडी, अम्बाड़ी आदिके फल पर डंडीसी होती है, जिससे पवन उनको झकझोर देता है और बीज फैल जाते हैं।

जल द्वारा फैलाये जानेवाले बीज

जलमें पैदा होनेवाले पौधोंके फलोंकी रचना ही ऐसी होती है, जिससे वह पानी पर तैरता रहता है। ये फल पानीके साथ बह कर जनक पौधेसे मीलौं दूर जा गिरते हैं। कमल, अंजन आदि इसके उदाहरण हैं।

प्राणी द्वारा फैलाये जाने वाले बीज

प्राणी फल खाते हैं। बहुतसे फलोंके बीज छोटे और कड़े होते हैं, जो गूदेके साथ चबाये नहीं जा सकते हैं। ये बीज चिछा, गोबर, बीट आदिके साथ प्राणीकी देहमें से जैसेके तैसे बाहर निकल आते हैं और इस प्रकार बहुत दूर जा गिरते हैं। कई बीजोंको मनुष्य इधर उधर फेंककर फैला देता है।

कुछ बीजों पर हुक, काँटे आदि होते हैं। जब प्राणी पौधोंमें से होकर निकलता है, तो बीज

उसकी देह या कपड़े में चिपट जाते हैं और उनके साथ चले जाते हैं यथा बिच्छू, गाड़र लपटी, गोखरू, अयामार्ग, वनरिया घास आदि।

बहुतसे पौधोंके फल इस ढंगसे फटते हैं कि बीज उड़कर आस पास फैल जाते हैं।

तूअर, रोहितघास, चंगेरी, गुआ, उड़िद आदिके फलोंके फटनेके समय जोरकी आवाज़ होती है, जिससे फल हिल उठता है और बीज दूर जा गिरते हैं। अंडीके फलके फटनेके समय बहुत जोरकी आवाज़ होती है।

मटर, मिंडी, अरोठा, लोबिया आदिके फल फटने पर फली बलखा जाती है, जिससे बीज बिखर जाते हैं।

कृत्रिम तंतु

(ले० श्री ब्रजविहारीलाल दीक्षित बी. एस. सी.)



तुओंके इस समुदायमें ऐसे तंतु सम्मिलित हैं जो प्राकृतिक पदार्थों-से उपलब्ध नहीं किए जाते हैं अथवा जो प्राकृतिक पदार्थों से ही उनमें इतनी विभिन्नता पैदा करके तैयार किए जाते हैं कि वह एक नवीनही पदार्थ प्रतीत होने लगते हैं। यद्यपि ऐसे तंतुओंकी अनेक वस्तुएं होती हैं परन्तु विशेषकर कृत्रिम रेशम ने ही ऐसे तंतुओंकी प्रसिद्धता अपना रक्खी है। प्राकृतिक रेशमतो रेशमके कीड़ों द्वारा उपलब्ध होता है किन्तु कृत्रिम रेशमका उनसे कुछ सम्बन्ध नहीं है। यह केवल रूई ही परिणत स्वरूपमें होती है। रूईके अनेकानेक रसोंमें घोलकर उनमें अन्य रसोंका प्रयोग करके अवलोकित की जानेसे रूई एक ऐसा रूप धारण कर लेती है कि वह बड़ी ही कांतिमय तथा सुन्दर दीख पड़ती है और कुछ भौतिक आकृतियोंमें रेशमसे मिलती है, इसको केवल “अनु-कथित चौरम (रेशम)” कहनाही उचित होगा। कृत्रिम

चौरम शब्द ऐसे पदार्थोंके लिये प्रयुक्त करना वास्तवमें अशुद्ध है। अनेक उद्योग छिद्रोजके अतिरिक्त अन्य पदार्थोंसे रेशमको तैयार करनेके लिए गए किन्तु कुछ अधिक सफलता प्राप्त होती प्रतीत नहीं होती है।

मारसरी तंतु (mercerised fibres)

सबसे प्रथम जो कृत्रिम तंतु उपलब्ध किया गया वह मारसरी तंतु है और इसीसे मारसरी वस्त्र भी बनते हैं। बहुधा देखा गया है कि चारोंका छिद्रोज (cellulose) पर कोई प्रभाव नहीं होता। १—२% चारोंके घोलसे तो १००°श पर भी कोई प्रभाव प्रतीत नहीं होता है, वरन् इससे तंतु (textile) कुछ घनिष्ठ बन्धनमें अवश्य आ जाते हैं और उनमें रंगको स्वतः ही अधिशोषित कर लेनेकी शक्ति आ जाती है जिससे वे बिना ही वर्ण-वेधकोंकी सहायताके और अधिक गहरे रंग जानेंमें समर्थ होते हैं। इसी प्रतिक्रियाका उपयोग वस्त्र व्यापारमें किया गया है। यद्यपि यह बात तंतु व्यवसाय (industry) में अब महत्वकी हो गई है तथापि यह किसी वैज्ञानिक की बड़ी वैज्ञानिक तपस्याका फल नहीं है। दैवयोगसे भाग्यशाली जान मरसर जब सन् १८४४ में संयुक्त सैन्यिक उद्योगिकीका एक वस्त्रके टुकड़ेसे छान रहे थे तो अन्तमें उन्होंने देखा कि वस्त्र चौड़ाई तथा लम्बाई दोनों ओरसे कुछ संकुचित हो गया है और उद्योगिकीका आपेक्षिक भार १.३० से घटकर १.२६५ रह गया था। स्पष्टतः ही कुछ उद्योगिक वस्त्रके साथ रासायनिक प्रतिक्रिया करके उसमें अधिशोषित हो गया। रुईके वस्त्रोंपर चारोंके इस प्रभावके मारसरी करण कहते हैं।

इसके अनन्तर मरसर साहेबने इस क्रियाके अनेक प्रकारके वस्त्रोंपर अजमाया। सबका प्रथमतो वर्ण-विनाश किया और फिर उनके रवच्छ करके सैधक उद्योगिकी (२६°—२८°श) के संयुक्त घोलमें उसके क्वथनांकसे कुछ नीचेके ही तापक्रम पर डुबोया। इसमें उसे बड़ी सफलता प्राप्त हुई। चारोंको धोकर दूर कर देनेके बाद एक नवीनही प्रकारका वस्त्र तैयार

हो गया जो अधिक मोटा, अधिक एकसार और पारदर्शक था। प्रत्येक ताग चपटा वेलनकार फीता होनेके स्थानमें अधिक फूट गया था। और उसके अन्दरकी नली विलकुल ही बन्दसी हो थी। इनकी शक्ति अधिक बढ़ गई थी। तागे पहिले की अपेक्षा अब 40% और बख तो $60/0$ अधिक शक्तिशाली हो गये थे। सम्भवतः यह छिद्रोज (cellulose) के $4-6\%$ भारके बढ़ जानेके कारणसे इतना शक्तिशाली हो जाता है। प्रथमतो छिद्रोज (cellulose) एक ऐसा पदार्थ बनाता है जिसका संकेत $C_{12}H_{22}O_{10}$ और 100 आ, होता है; फिर जलसे विरलेषित होकर यह एक आर्द्र $C_{12}H_{22}O_{10}$ और 100 आ बनाता है। यह जल 100° श पर निकल जाता है किन्तु फिर वायुके संसर्गसे अधिशोषित हो जाता है। मारसरी रुईमें वर्णोंके प्रति एक विशेष आकर्षण शक्ति होती है जिससे कि वह बड़ी सरलतासे स्थायी होकर अधिक गहरे और बड़े कान्तिमय दीख पड़ते हैं। वर्ण पदार्थोंके प्रयोगमें भी अधिक कमी हो जाती है। इसके अनन्तर मारसरीकरण ही एक नईही विधि निकल पड़ी। यह “तनावमें मारसरी करण” की विधि है। बखलकड़ीकी चौखटोंपर तान दिया जाता है और फिर इसी हालतमें उसे मारसरीकृत करके पूर्णतः जलसे धोकर इसी स्वरूपमें शुष्क भी कर देते हैं। इस प्रकारसे बखका उल्टा पृष्ठ असाधारणतः कान्तिमय तथा चमकदार हो जाता है। इसी प्रकार तागोंके लच्छे भी लकड़ीकी चौखटोंपर तने तने ही सैन्धक उदोषिदमें डुबो दिए जाते हैं। क्रियाके पूर्ण हो जाने पर चारोंसे भली भाँति धो डाले जाते हैं, और निर्वल अम्लोंके हलके घोलमें डुबो कर शुष्क कर दिए जाते हैं। वनस्पति तन्तुओंका जमा हो जाना, उनका फूलना और उनकी ऐंठका निकल जाना, ये तीनों बातें इन तागोंके कान्तिमय हो जानेके कारण होती हैं। किन्तु इस क्रियामें निर्भजनशक्ति केवल 30% ही बढ़ती है और ये तागे साधारणतः मारसरीकृत पदार्थोंसे लचकमें भी घटिया होते हैं। किन्तु इनकी चमक सदाके लिए स्थाई होती है और तन्तु अधिक पारदर्शक होते

हैं। सबसे अधिक चमक तब आती है जब कि तनाव अपनी सीमा पर पहुँच जाता है किन्तु उसकी निर्वजता भी बढ़ जाती है। तनावमें मारसरीकृत अन्धे पार्थ अधिक चमकदार और कान्तिमय होते हैं। उन्हें “अनुकृष्टित चौम” कहते हैं और यद्यपि वह कृत्रिम चौमके समान कान्तिमय तथा चमकदार नहीं होते तो भी वे उनकी अपेक्षा बल तथा निर्भजनशक्ति दोनोंमें कहीं अधिक सुन्दर होते हैं।

मारसरी तंतुके पश्चात् कृत्रिम चौमके संसारको सुगंध करनेमें अधिक समय न लगा। इस वस्तुका विचार तो लोगोंके बड़े पुराने समय में ही हो चुका था। सन् १७४४ ई में एक फ्रांसवासी वैज्ञानिक रूमरने (Reaumur) यह घोषणा की थी कि जिस प्रकार प्राकृतिक चौम वायुके संसर्गसे गोदीले पदार्थोंके जम जानेसे बनता है, उसी भाँति प्रयोगशालाओं में भी रेशम द्रव गाँद इत्यादिको वायुके संसर्ग तथा अन्य किसी विधिसे जमा कर बना सकते हैं। यद्यपि यह विधि कुछ हास्यप्रद है तथापि पूर्ण मूल्यता की नहीं। चौमके समान वारनिशें तैयार की जाती हैं जो अनेक रसों में न घुलना, महान शीत तथा उष्णताकी सहनशीलता इत्यादि अनेक बातोंमें शुद्ध रेशमसे मिलती हैं। यदि वह केवल कात कर तागेमें परिणत की जा सके तो बड़ा ही सुन्दर रेशम तैयार हो जावे। प्रयोगमें रेशम केवल तभी से आया जब एण्ड्रीमार्स (Andremars) ने सन् १८५५ ई० में नोष छिद्रोज निकाला और उसको तागोंमें परिणत करके तागेका नाम “कृत्रिम चौम” रखा परन्तु संसार में इसका प्रचार तभीसे हुआ जब कि काउंट हिलारी द शारडो (Count Helaire de Chardonnet) ने १८६६ में अपनी वैज्ञानिक कुशलतासे कृत्रिम चौम व्यापारिक मात्रा में तैयार करके संसारके बाजारोंमें भेजा। इसके अनन्तर अनेक वैज्ञानिक कृत्रिम चौम पर ही जुट गये और उसको अनेकानेक विधियोंसे बनाने लगे किन्तु सब में किसी न किसी वनस्पति तंतुका ही प्रयोग किया जाता है। प्रारंभिक पदार्थ अधिकतर तो रुई ही, पर

कभी कभी काष्ठ लुग्दी भी होता है । इन सबको प्राकृतिक चोमसे पृथक् करने वाली सबसे बड़ी बात उनमें नोषजनकी अनुपस्थिति है । कृत्रिम चोमकी मुख्य मुख्य जातियाँ यह हैं —

१—शारडोने कृत्रिम-चोम जो कि नोष-छिद्रोजसे तैयार होता है ।

२—दास्पसी-कृत्रिम चोम जो कि छिद्रोजको अमोनिक ताम्र ओषिद में घोळ कर बनता है ।

३—स्निग्ध कृत्रिम चोम जो कि छिद्रोज को चूने के गन्धको कर्बनेतमें घोळकर बनता है ।

४—कांति क्षोम जो कि नोष छिद्रोज को दस्त-हरिद में घोळ कर बनता है ।

शारडोने कृत्रिम क्षोम

(Chardonnet's Artificial Silk.)

जब छिद्रोजका पांशुज नोषेत और गन्धकाम्ल के मिश्रणमें घोळ किया जाता है तो वह नोष छिद्रोज बन जाता है । यह पदार्थ मद्य या ज्वलक (ether) में घुलकर एक पारदर्शक वस्तु कलार्द्रिन (collodion) बना देता है । इसमें लोहम् तथा दस्तम् का परहरिद और टैनिकाम्ल (Tannic acid) डाल कर ताग खींच लिए जाते हैं । यह ताग नोषाम्लित जलके संसर्गसे ठोस हो जाते हैं और फिर उसी प्रकार प्रयोगमें लाए जा सकते हैं जैसे कि प्राकृतिक क्षोम । यदि कलार्द्रिनमें कुछ रंग भी डाल दिए जावे तो उन रङ्गोंका कलार्द्रिन में उपघोल बन जावेगा और तागे बनाते समय ये रङ्ग तागोंमें अवक्षेपित हो जावेगे और इस प्रकार रंगीन तंतु तैयार किए जा सकते हैं ।

आधुनिक विधि तो बड़ी ही सरल और विश्वसनीय हो गई है । प्रायः ५ सेर रुई के ३५ लीटर नोषिकाम्ल और गन्धकाम्लके मिश्रणमें (नोषिकाम्ल १५% और १५२२ आ० घ० का तथा गन्धकाम्ल ८५% होना उचित होगा) ६ घंटे भिगोए रखते हैं । तत्पश्चात् द्रवको निकाल कर रुईके जलसे पूर्णतः धोते हैं यहां तक कि पदार्थमें किंचित् मात्र भी अम्ल न रह जावे । जलको फिर अनार्द्रक यन्त्रों (Hydraulic pre-

sses) से दबा कर निचाल देते हैं । यहां तक कि जल ३६% से कम ही रह जाता है और फिर उसमेंके प्रति २५ सेरकेलिये एक शत लीटर (litres) मद्य तथा ज्वलक के मिश्रण में घोळ छान कर एक बर्तन में भर देते हैं । पुराने रखे हुए धोलोंसे रेशम अच्छा बनता है । यह धोल फिर कांचकी सूक्ष्म छिद्रकियों में से, जिनके मुँह अत्यंत ही बारीक होते हैं, (छिद्रकी चौड़ाई १.२ स. म) बड़े ही भारसे निकाला जाता है । इस प्रकार तगियोंके स्वरूप में निकलता हुआ द्रव नोषाम्लित जल में से होकर आता है और ठोस तगियों में परिणत हो जाता है । अनेक तगियाँ एक एक समूह में एक ही लट्टू पर लपेटी जाती हैं और प्रत्येक समूहसे अन्त में रेशमका एक ताग बनता है । शुष्क करने पर इन तागों में महान् बल, कांति तथा लचक आजाती है । फिर यह तापक भट्टियों में, जिनमें वायु के प्रवाह की कमी न हो, ४५/°श पर शुष्क किया जाता है । समस्त मद्य तथा ज्वलक वाष्पित हो जाता है और रेशम न्यूनतम अग्निशील (inflammable) रह जाता है । परन्तु इसको पूर्ण सुरक्षित तथा पूर्णतः अनाग्नि शील (non-inflammable) बना देनेके निमित्त निर्दोषीकरणकी आवश्यकता पड़ती है । इसके निमित्त गुच्छे चार उपगन्धिद में भिगोए जाते हैं और आधुनिक शारडोने क्षोम प्रायः शुद्ध छिद्रोज ही होता है और यद्यपि यह अत्यन्त निर्वल होता है पर इसकी कांति एवं चमक की बराबरी अब प्राकृतिक क्षोम भी नहीं कर सकता । परन्तु इसकी विधिमें कलार्द्रिनकी उपलब्धि तथा रेशमको जो एक महान् विस्फोटक पदार्थ है—शुष्क करना महान् भयकारी क्रियायें सम्मिलित हैं । अन्त वाली क्रियाका भय तो इस प्रकार दूर हो गया कि रेशम भीगा हुआ भी मद्य और ज्वलक के मिश्रणमें भली भांति घुलनशील है और अन्तमें भली भांति काता जा सकता है । अन्ततोगत्वा इन बातोंका विशेष ध्यान रखना पड़ता है कि (अ) क्षोमको पूर्णतः शुष्क करनेकी क्रिया ऐसी तापक भट्टियोंमें होनी चाहिये जिनमें वायु बद्ध ताप तथा लोहकी नलकियोंसे संबन्धित कपाट हों जिनके

द्वारा तप्त जल तथा उसकी वाष्प प्रवाहित की जा सके। (आ) अन्त उसी शक्तिके प्रयोग किए जावें जो कि ऊपर अंकित किए गए हैं, अन्यथा सफलता की अधिक आशा नहीं हो सकती। (इ) अर्द्ध शुष्क पदार्थों का धोना अर्थात् पूर्ण शुष्क पदार्थ भयकारी होनेके कारण पुनः २ अर्द्ध शुष्क करके पुनः पुनः धोना, अन्तमें उसे जल मुक्तक यन्त्र (Hydroextractor) द्वारा आर्द्र रहित कर दिया जावे। (ई) इसके पश्चात् क्षीम पदार्थका खटिक हरिद तथा नोबिगम्ल से वर्ण विनाश किया जाना चाहिए।

दास्पसी कृत्रिम रेशम

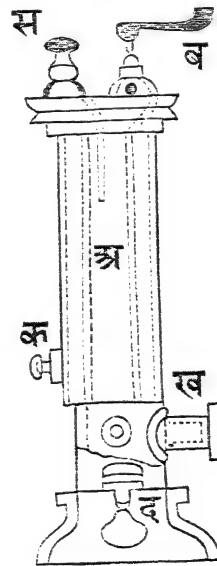
(Despeissis artificial silk)

यह रेशम भी अत्युत्तम पदार्थ है। कांति, शक्ति तथा लचक इसकी विशेषताएं हैं। इसके भी एक फ्रांसवासी वैज्ञानिक देशपेइसिस (Despeissis) ने सन् १८६० में तैयार किया था। इसमें भी प्रारम्भिक सामान रुई ही है किन्तु लकड़ी, सन, जूट, रामबांस इत्यादि के तन्तुभी प्रयोग किए जा सकते हैं। बड़े बड़े रुईके वस्त्रोंके यन्त्रोंमें जो रुई निकृष्ट हो जाती है, इसमें भली भांति प्रयोग की जा सकती है और प्रायः देखा गया है कि जितनी ही सुन्दर रुई होगी और जितना छोटा छोटा उसका निकृष्ट पदार्थ होगा उतना ही वह निकृष्ट पदार्थ रेशमके कार्यमें लाभदायक होगा। इससे रेशम बड़ी सरलतासे तथा स्वच्छ बनेगा। बांसके टुकड़े भी जिनमें पक्त-छिद्रोज (Pecto-celluloses) तथा लक-छिद्रोज (Ligno-celluloses) अधिक मात्रामें होते हैं और पत्रोंकी रही भी उद्योग में लाई गई हैं किन्तु उनमें इनकी सफलता प्राप्त नहीं हुई।

लगभग ३ मन रुई जल वाष्प बढ़ आशयोंमें एक विशेष घोलके १००० लीटरमें कोई चार घण्टे तक उबाली जाती है। यह घोल लगभग ३५ सेर सैन्धक क्वर्नेत एक्म् ११ मन सैन्धक उदोषिदको शेष पानीमें घोल कर लेने से प्राप्त होता है और उसमें बड़े दबाव में जल वाष्प प्रवाहित की जाती है। चार घण्टे के

पश्चात् वाष्प प्रवाह रोककर उसमें जल प्रवाह किया जाता है और फिर दबा कर आशयोंके एक ओर निचोड़ ली जाती है। तत्पश्चात् रुई स्वच्छक यन्त्रमें पहुँचा कर घोंकर उदोषिद द्रवसे पूर्णतः मुक्त कर ली जाती है। धुनकने पर इसका प्रत्येक तन्तु पृथक् पृथक् होजाता है और यह धुनकी हुई रुई ६ मृत्तिका-शायोंमें भर कर उस पर खटिक हरिदका हल्का घोल भर देते हैं और समय समय पर चला दिया करते हैं। यहां ६ घण्टेके लगभग रहनेके बाद रुई फिर स्वच्छक यन्त्रोंमें पहुँचाकर रेशोंसे मुक्त की जाती है और जलसे धोई जाती है। जल मुक्तक-यन्त्रमें डाल कर इस रुई का जल निचोड़ डालते हैं और शुष्क करके इस रुईको लोहेकी चद्दोंके सन्दूकोंमें लगभग ३०-३५ सेर भर कर मिश्रण-यन्त्रमें पहुँचाते हैं।

ताम्र ओषिद जब संयुक्त अमोनिया में घुल जाता है तो जो पदार्थ बनता है उसको सुइजर-रस (Swetzer's Reagent), अमोनिक-ताम्रोषिद अथवा अमोनिकताम्र कहते हैं। रुईपर इसकी प्रतिक्रिया करने से वह उसमें पूर्णतः घुलकर जिहाटीनवत् अत्यन्त ही



चित्र १

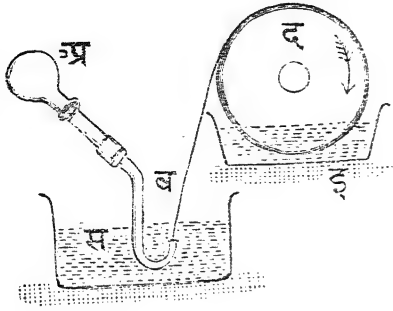
गढ़े द्रवमें परिणत हो जाती है। पूर्ण सफलता प्राप्त करनेके निमित्त यह कार्य एक ऐसे यन्त्रमें किया जाता है जिसकी स्वरूप चित्र १ में दर्शाया गया है। एक बड़े आशय अ में ताम्र के टुकड़े भर दिए जाते हैं और अमोनिया स नल के द्वारा अन्दर प्रवेश की जाती है। जब वर्तन भर जाता है तो अमोनिया का प्रवाह बन्द करके व से वायु दो वातावरण के दबाव पर प्रवाहितकी जाती है। यहां तक

कि आन्तरिक द्रव इच्छित सीमा तक संभृष्ट हो जाता है जिसकी सूचना एक भार-मापक (Hydrometer) से लगती रहती है। फिर यह द्रव छिद्र द में से निकाल कर अंकित नपनों में भर लिया जाता है। सारे समयमें तापक्रम ४°—६° से नीचे ही रहना चाहिए। सारा यन्त्र एक दुहरी चद्दरसे ढका रहता है और इन चद्दरोंका मध्यभाग निष्चालक पदार्थों (Insulating material) से भरा रहता है। समस्त प्रतिक्रिया बहुत शनैः शनैः और लगभग १८ घण्टों में होती। उचित है यद्यपि समयकी मात्रा सर्वथा निश्चित नहीं की जा सकती है। अंकित नपनोंसे द्रव मिश्रण यन्त्रमें जाता है जिसमें एक स्वयम् चालक यन्त्र ५०-६० चक्र प्रति मिनट करता रहता है। प्रथम यह अमोनिक ताम्रवे भर दिया जाता है और इसमें किञ्चिद् मात्र सैन्धुकहार डाल दिया जाता है। एक मिनटमें उसके मिश्रण हो लेनेके बाद जब तक चालक बड़े वेगसे घूमता रहता है प्रत्येक १०० लीटर घोलके निमित्त १० सेर रुई डाल दी जाती है। यह लगभग सात घण्टों में घुल जाती है। बहाव की अब उचित मात्रा द्रवमें आ जानी चाहिए। इसके परीक्षार्थ ४-५ घ. श. म. द्रव कांचकी टाट दार बोतल में भर कर उसे उलटा कर देते हैं। यदि अब द्रव लगातार प्रवाह में बहे तो ठीक है। इसके बूंद बूंद होकर गिरने तथा टूटी धाराओं में बहनेसे क्रिया की अपूर्णता की सूचना मिलती है। ठीक घोल बन चुकनेके बाद द्रव विभाजित होना आरम्भ कर देता है। और यद्यपि विलता भी नीचा तापक्रम इसके पूर्णतया नहीं रोक सकता है, तो भी जहाँ तक हो तापक्रम ४° से कम ही रखना चाहिए। उससे विभाजन कुछ दिवसों अथवा कुछ घण्टों तकके लिए रुक जाता है। तत्पश्चात् यह द्रव ३-४ छत्रों में छान कर बड़े बड़े आशयों में भर दिया जाता है और यहाँ से नलों द्वारा संकुचित वायु (compressed air) में कातने वाली चक्कियोंमें भेजा जा सकता है। इस बात की वड़ी ही सुख लेनी पड़ती है कि समस्त

कपाट बड़ीही जटिलतासे बन्द हैं और सब जोड़ बड़े बलिष्ठ हैं। यदि किसी न किसी कारणसे किसी कपाट अथवा जोड़ पर कोई छिद्र हो गया तो समस्त नल फट जावेगा और उससे ठीक करनेके लिए कोई मनुष्य बिना स्वाँस—वर्धकों (respirators) की सहायता के वहाँ जानेमें समर्थ नहीं हो सकता। इसी कारणसे अनेक स्वाँस वर्धक भी तैयार ही रखने पड़ते हैं अन्यथा समस्त द्रव से ही कभी हाथ न धोना पड़े। द्रवाशयोंसे नलोंमें द्रवको प्रवाहित करने वाली वायुका भार भी सदैव कपाटों द्वारा स्थाई रखना पड़ता है और यह कार्य भी विद्वत्सनीय मनुष्यों पर ही छोड़ना चाहिए जो सदैव अपने स्थान पर जमे रहें और जब तक दूसरा मनुष्य न आ जावे कैसा भी आवश्यक कार्य पड़ने पर भी उसे छोड़ कर न जावे। द्रव दो द्रवाशयोंमें जमा रहता है और जब तक एकमें का द्रव नलोंमें जाता है, मिश्रण यन्त्र में से आता हुआ द्रव दूसरे आशयको भरता रहता है। और जब खाली होने वाले आशयमें से आधे से कुछ अधिक द्रव निकल जाता है तो कपाटों का प्रबन्ध इस प्रकार बदल दिया जाता है कि नल में द्रव दूसरे द्रवाशयसे आने लगे और मिश्रण यन्त्रसे आता हुआ द्रव अब खाली वालेमें जमा हो। इस प्रकार कातनेकी क्रियामें विराम नहीं होने पाता।

अवशेषमको कातनेकी आवश्यकता पड़ती है। यह क्रिया विल्कुल उसी भाँति होती है जैसाकि प्राकृतिक क्षौममें क्षौम कृमि करते हैं। द्रव अति सूक्ष्म छिद्रकियों (capillaries) में प्रवाहित किया जाता है और वहाँ से निकलती हुई धाराएं अवक्षेपक पदार्थोंसे अवक्षेपित कर दी जाती हैं। यह पदार्थ या तो अम्लीय (गन्धकाम्ल तथा विट्रियाल के समान कठोदक द्रव) या उदौषिक होते हैं (जैसे नीरंग चार तथा उनके भस्म)। निरर्थक ताम्र तथा अमोनिया की जो अधिक मात्रा रह जाती है वह कातनेके बाद स्वच्छ करके मुक्त करने पड़ती है। इनका

स्वरूप तथा प्रवन्ध चित्र नं० २ में दर्शाया गया है।



चित्र २

मुख्य नल अ में से होकर द्रव अनेक छोटे छोटे नलों में हो कर महान् सूक्ष्म छिद्रकियों व में प्रवाहित होता है। इस प्रकारकी अनेक छिद्रकियाँ एक वर्तनमें रक्खी रहती हैं जो अवक्षेपक द्रव स से भरा हुआ होता है। जो द्रव सूक्ष्म छिद्रकी से बाहर प्रवाहित होता है वह अवक्षेपित होकर एक तागेके स्वरूपमें परिणत हो जाता है। यह तागा खिंचकर एक चक्री द पर तना रहता है और चक्रीके घूमने पर जो ताग बनता जाता है वह उस पर लिपटता जाता है। यह चक्री इस प्रकार घूमती है कि इसका कुछ भाग एक वर्तन इ में भरे हुए द्रवमें होकर घूमता है। यह किसी अति हल्के अम्ल का घोल होता है और इसमें धोने से तागोंका अधिक-मात्रिक ताम्र तथा अमोनिया साफ हो जाता है। और इस अभिप्राय से कि यह सफाई भली भाँति हो सके समस्त क्रियाओं में काफी समय दिया जाता है। यदि द्रव स कोई अम्लिक अवक्षेपक है तो तागे ताम्र तथा अमोनम से वहीं मुक्त हो जते हैं और श्वेत निकल आते हैं। यदि यह द्रव चार है तो मुक्ति लेशमात्र भी नहीं होती और इ के किंचिद् मात्रिक अम्लिक द्रवमें घूमनेसे पूर्व तागे एक अय अम्लिक द्रवमें धोये जाते हैं। उनमें अधिशोधित अम्ल तो केवल जलसे धोनेसे ही दूर हो जाते हैं। ऐसी सैकड़ों नजियाँ स में डूबी रहती है और इनमें से २०, २० के तागे इकट्ठे ले जाकर एकही चक्री परसे

निकालकर लट्टू पर इकट्ठे लिपटते रहते हैं। कुछ मनुष्य इसी कार्य पर नियुक्त किए जाते हैं कि जो ताग टूट जाता है और द्रवमें बड़ता पड़ा रहता है वह एक सूजेसे बठाकर और तागोंमें मिखा देते हैं जिनके साथ वह फिर लिपटने लगता है। कांचके लट्टू जिन पर कि रेशम लिपटता रहता है जब रेशमसे परिपूर्ण हो जाते हैं तो खड़े हुए मनुष्य उनकी एक ओर उतार लेते हैं और दूसरी ओर खड़े हुए मनुष्य तुरन्त ही खाली लट्टू लगा देते हैं और बिना ही विराम किए कार्य चलता रहता है। यह लट्टू गाड़ियोंमें भर कर स्वच्छक शालाओंमें पहुँचाए जाते हैं और वहाँ लकड़ीके तख्तोंके बने द्रवाशयोंमें इस प्रकार रख दिए जाते हैं कि न्यूनतम स्थान घेरें। वहाँ फिर सिरकाम्ल अथवा पिपीलिकाम्लसे धोए जाते हैं और तागे लगभग सात घंटोंमें अमोनियासे मुक्त हो जाते हैं। स्वच्छकद्रव आशयोंके ऊपरसे जाती हुई नाजियोंमें प्रवाहित किया जाता है और इसके छिद्रोंमें से निकलकर बड़े वेगसे लट्टुओं पर गिरता है। समस्त प्रतिक्रियाओंमें जल पूर्णतः स्वच्छ प्रयोग किया जाना चाहिए अन्यथा रेशम सुन्दर न बनेगा। इसके निमित्त या तो प्राकृतिक रूपमें स्ववित जल तैयार किया जावे जो बहुत धीरे धीरे बड़े मूल्यसे बनता है या अप्राकृतिक विधिसे भभके द्वारा सजित किया जा सकता है। यह हो तो शीघ्र जाता है परन्तु लगातार देख भालकी आवश्यकता पड़ती है। खटिक कर्वनेतसे रेशम भड़ा पड़ जाता है। इस कारण यह आवश्यक है कि चौम-कल कहीं खोलनेसे प्रथम् वहाँके पानीका निरीक्षण कर लिया जावे। यदि जल उचित न मिला तो रेशममें बड़ी हानि रहेगी क्योंकि इसके स्वच्छकरणमें अधिक मूल्य लगता है। उपयुक्त झूमलोंमें घुमनेके बाद लट्टू ५-६ मि० तक साबुनके घोलमें धोकर शुष्क-शालाओंमें भर दिए जाते हैं जहाँ वे बड़े वेगसे आते हुये वायुके प्रवाहमें २०-२५ घंटे तक ५०° श पर शुष्क होते रहते हैं। प्रत्येक शुष्क-शालामें कोई ६००० लट्टू चक्रोंमें प्रबन्धित किए जाते हैं। प्रत्येक लट्टू पर औसतसे आधी छटांक रेशम होता है। इस क्रियामें शुष्क

शालाओंमें वायु प्रवाह (ventilation) और शुष्क-वायु के ससर्गमें आनेके लिए जहां तक हो सके अधिक पृष्ठ रखनेका विचार रखना होता है। सबसे पहिले जब रेशम कुछ कुछ द्रव होता है तो बहुत धीरे धीरे शुष्क करना पड़ता है और फिर पानीमें भिगोकर जल्दी जल्दी किया जा सकता है। इसी प्रकार ३-४ बार करने से उसकी दृढ़ता पर कोई हानिकारक प्रभाव नहीं पड़ता है जैसा कि पहिलेसे ही शीघ्र शुष्क कर देनेसे पड़ता है। जिस प्रकार एक बार शुष्क हो चुकने पर तागे घनिष्ठ बंधनमें आकर अधिक ताप तथा जल सहन करनेमें समर्थ हो जाते हैं, पूर्ण शुष्क हो चुकने पर रेशमके विशेष शालाओंमें क्लेदित होनेके लिए रखना पड़ता है। भरी भांति क्लेदित हो जानेसे ऐंठने और बिननेकी विधियोंमें सरलता हो जाती है। क्लेद मात्रा स्याई नहीं की जा सकती क्योंकि यह भिन्न भिन्न कार्य-कर्त्ताओं तथा तापक्रमोंके अनुसार विभिन्नित होती है। एक विशेष शालामें ईंटोंके ७-८ फीट ऊंचे चबूतरों पर सब लट्टू इस प्रकार रख दिए जाते हैं कि उनके बीचमें जल डाला जा सके और वायुका प्रवाह भली भांति हो सके। क्लेदका विशिष्टांक क्लेदमापकसे सूचित होता है। इस क्लेद जलकी विद्यमानता अथवा अनुपस्थितिका प्रभाव सौम की कांति तथा उसकी भौतिक आकृतियों पर बहुत पड़ता है और विशेष विशेष समय पर ऐंठने, बिनने इत्यादि में प्रत्येक प्रयोग शालामें क्लेदनका प्रबन्ध करना पड़ता है। अब लट्टू पर रेशम बिननेके लिए तैयार हो गया।

इस व्यापारमें बुद्धिमत्ता, देख रेख तथा तापक्रमके प्रबन्धकी बड़ी आवश्यकता रहती है अन्यथा महान् हानि हो सकती है और व्यापार टूट जाने की सम्भावना भी की जा सकती है। साधारण हानिके कारण यह हो सकते हैं (अ) इस बातका पता लगना कि कब छिद्रोज्ज्वल अमोनिक ताम्रमें पूर्णतः घुल गया और कब यह विभाजन प्रारम्भ कर देगा, बड़ा कठिन है और यदि तापक्रम ४१ से अधिक ऊपर उठ गया तो समस्त पदार्थ निकृष्ट हो जावेगा। प्रयोगमें कितनाभी

नीचा तापक्रम उस हो विभाजनसे बचा नहीं सकता। इसी कारणसे द्रव शीघ्र ही प्रयोगमें आ जाना चाहिए, अन्यथा समस्त द्रवके नाश हो जानेका भय है। (इ) यदि किसी नलमें कोई अपयुक्ति तथा अनुचित कपाटके कारण उसका टाँकना, कांचके नलका फटना, भारतीय रबड़ (India rubber) के छल्लोंका खुल जाना अथवा विभाजक नलोंका अशुद्ध प्रयोग, इत्यादि तथा अन्य कोई इसी प्रकारकी त्रुटि पैदा हो गई तो उसके समीप कोई भी श्वास-वर्धकके बिना न जा सकेगा और यदि श्वास वर्धक उपलब्ध नहीं है तो भारी हानि होगी। (उ) तागोंके टूटने की भी हानि होती है और यह सब टूटन फूटन एक निःकृष्ट आशयमें भर देते हैं और अन्तमें उसको जलमें धोकर उसमें से अमोनिक ताम्र घोल उपलब्ध कर लिया जाता है। (क) कातनेकी किया को विराम देनेसे भी कुछ हानि होती है। ऐसे समयमें सूक्ष्म छिद्र नलियां अम्लिक घोलमें से निम्नल कर प्रत्येकके अन्तिम भाग पर एक रबर की टोपी लगा देते हैं और द्रवका प्रवाह बन्द कर देते हैं। फिर चलाते समय इन नलियों की वस्तु निकल कर अम्लमें बहने लगती हैं और यह निःकृष्ट पदार्थ बनाती हैं। यही कारण है कि सौम-यन्त्र रात दिन सप्ताहों बराबर चलते रहते हैं। टूटा फूटा तथा कटा रेशम आजकल छोटे छोटे व्यापारियों को बेच दिया जाता है जो फिर बिन कर उससे कृत्रिम-सौम, नाटककारोंके निमित्त कृत्रिम केश इत्यादि अनेक वस्तु तैयार करते हैं।

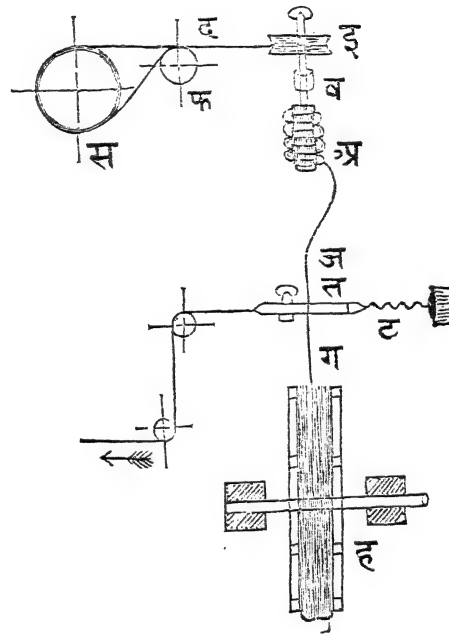
स्निग्ध कृत्रिम सौम

(Viscose artificial Silk)

इस विधिसे उपलब्धित रेशमका यह नाम एक अत्यन्त ही स्निग्ध द्रवके अनुसार पड़ा है जो रेशमको तैयार करनेसे पहिले बनाना पड़ता है। रुई का १५% सैन्धव उदोषिदमें घोलसे संसर्गित करते हैं और उसको दावकर उसमेंसे रुईके भारके त्रिगुण भारसे अधिक उदोषिद घोलके निकाल कर रुईका डाटदार बोतलमें भर देते हैं। प्रारम्भिक पदार्थ

बहुधा काष्ठकी लुव्ही होती है जो कि चार्बिक पदार्थों से मुक्त तथा वर्णविहीन उसी भांति की जाती है जैसे कि पत्र व्यापारमें। यह कुछ सस्ती पड़ती है और यद्यपि प्रयोगके लिये बिलकुल तैयार ही आती है सुरक्षार्थ यह जलसे धो ली जाती है। यदि चिकनाहट से भली भांति मुक्त न हो तो उसे ३ घंटेके लगभग $1\frac{1}{2}$ — 2% Na_2CO_3 उदौषिदके घोलमें तप्त करते हैं। (खटिक उदौषिदसे मिश्रित जल कभी प्रयोगमें नहीं लाना चाहिये) और धोकर जल मुक्तक यंत्र से निचोड़ने पर उसमें $80-90\%$ जल रह जाता है। यह अब रुईके स्थानमें बोतलमें भरा जा सकता है। बोतल में रुईके भारका 80% कर्बनडिगन्धि भर देते हैं। कुछ समयके बाद यह (३ घंटे) जलसे ढक दिया जाता है और इसी हालतमें पड़ा रहता है जबतक कि आर्द्रण पूर्ण हो जाता है। भली भांति टारने से एक एकसार पदार्थ तैयार हो जाता है जो अत्यन्त स्निग्ध होता है। इसे स्निग्धी कहते हैं। स्निग्धताके कारण उसमें 20% से अधिक छिद्रोज घोलमें नहीं आ सकता, और बहुधा 10% ही होता है। यह स्निग्ध द्रव जब 70°F पर तप्त वायुके संसर्गमें आता है तो एक सूक्ष्म भिल्लीके स्वरूपमें ठोस बन जाता है और जल डालने पर पृष्ठसे छूट कर तागोंमें परिणत हो जाता है। इस छिद्रोजके कांतिमय तथा पारदर्शक तागे होते हैं और इसमें प्रारम्भिक वस्तुसे 20% अधिक छेदिन जल होता है। उसका सूत्र क_३उ_{१०}ओ_२—उ_२ओ_२ होता है। किन्तु इनमें के उदौषिल समुदाय अधिक तीव्र होते हैं और शीघ्र ही सिरकीलित किए जा सकते हैं। यद्यपि यह ताग प्रथम विद्युत लम्पोंके तागोंकाही काम देते थे परन्तु कुछ ही समयके उपरांत उसके इच्छित सूक्ष्म तथा एक सार तागे स्निग्ध द्रवके सूक्ष्म छिद्र-क्रियोंमें से निकाल कर अमोनिक हरिदके $9-20\%$ प्रतिशत घोलमें प्रवाहित करनेसे बनाये जाने लगे। यह तागे क्रमशः उच्च अमोनिक हरिद, सैन्धक कर्बनेत, उदजन हरिदके घोलों तथा जलमें से निकाले जाते हैं यह सरलतासे शीघ्र तथा सुन्दर रंगे जा सकते हैं। इनकी चमक बड़ी तीव्र होती है और हरिन् का प्रभाव

सहन करनेमें समर्थ होते हैं किन्तु किचिद् मात्र गन्धक होनेके कारण कुछ पीले पड़ जाते हैं। आधुनिक चौम सर्वथा श्वेत होता है। अति कार्य कुशल विधिसे तैयार किया हुआ स्टेटिन स्निग्ध चौम है। सूक्ष्म छिद्रक्रियोंसे निकल कर रेशम बिना ऐंठे ही दो लट्टुओं पर लपेट दिया जाता है। फिर यह ऐंठन शालाओंमें ले जाकर रासायनिक पदार्थोंसे भरण करके एक ही क्रियामें ऐंठ कर भान लिए जाते हैं। १-१३ सहस्र गज लम्बे लम्बे तागोंके लच्छे बना लिए जाते हैं। यन्त्रका एक साधारण चित्र यहाँ दिया गया है। छोटे २ लट्टू-अ चक्री-व पर



चित्र ३

चढ़ा दिए जाते हैं। यह चक्री स वेलनके द्वारा इ पट्टिए परसे होकर एक पहिएसे घुमाई जाती है और एक अन्य बेलनसे स्थिति रहती है। लट्टू अ में से ताग ज निकल कर रील ह पर लपटता रहता है। इस समस्त समयमें चक्री व इस वेगसे घूमती रहती है कि तागेमें इच्छित ऐंठ लग जावे। रेशम

इसी रील पर लपेटा रहता है और यहीं अम्लित जल से धोकर वर्ण रहित तथा शुष्क किया जाता है।

स्निग्धीके अन्य प्रयोग (अ) स्निग्धी की एक विशिष्ट बात यह होती है कि वह अपने भारसे बीसगुना तथा कभी कभी उससे भी अधिक भार किसी घातकी पदार्थ का धारण कर सकती है। इसी कारण वह अनेक रंगों (paints) में आचारके निमित्त प्रयोग की जाती है। छिद्रोच्चकी जटिल स्थिति (stability) के कारण यह वायुके प्रभावको भली भांति सहन कर सकती है। परस्तर पर भी पूर्ण शुष्क न होने पर भी बड़े बलसे चिपक जाती है। सीमेण्ट, फेल्ड तथा लकड़ी इत्यादिमें भी खूब चिपटती है और इसी कारण भारि-पत्र (Bitumen cards) इत्यादिमें भी प्रयोगकी जाती है। इसकी पृष्ठ चिकनी तथा एकसार होती है और थोड़े ही दिनों बाद सैन्धव उदौषिदसे धोकर साफ भी की जा सकती है।

(इ) उपर्युक्त विशिष्टताओंके कारण ही इससे कौशल पत्र (Art paper) भी निर्माण किए जाते हैं। इसकी आधारित पृष्ठ अत्यन्त ही चिकनी तथा असाधारण नर्म होती हैं। मुहर लगाने तथा चित्रकारीकी विशेषताएं इसमें आ जाती है।

(उ) यह तंतुओंके संवण पदार्थकी (Covering material) भांति भी प्रयोगकी जाती है। किञ्चिद्भारित तथा शुद्ध स्निग्धी तंतुओंकी पृष्ठ पर एक ऐसा परत लगा देनेमें समर्थ होती है जो जलमें अनघुल होता है और चारों तथा अम्लोंके प्रभावसे सहन कर सकता है। अपारदर्शक स्निग्धी जलबद्ध चादरों तथा जिरदसाजीमें भी प्रयोग की जाती है। इससे उत्पादित पृष्ठ नाम इत्यादिकों की पिन्की तथा मुहर लगानेके लिये अति उपयोगी होती है।

(ए) भारतीय रबरमें बिना ही उसकी आकृतियों को अधिक परिणत किए इसकी मिलावट की जा सकती है। ऐसी रबर जलवायुका प्रभाव भली भांति सहनकर सकती है और अपनी लचक स्थाई रखती है।

(क) चित्रित उभारोंके अर्थ इसके परत अति न्यूनव्ययके तथा सुन्दर रहने हैं। विशेषकर श्वेत उभारोंके लिए इसके कारण यह वस्त्र इत्यादिपर मुहर लगानेके स्थान पर प्रयोगकी जाती है।

(ख) बंडल इत्यादिके बाँचनेके लिए इसके पट्टे तथा कठोर पत्र अति उपयोगी रहते हैं। इससे स्निग्ध चर्म तथा अनुकरण चर्म भी बनता है।

(ग) बड़ा ही सुन्दर तापरक्षक (insulating) पदार्थ केवल इसको इच्छित स्वरूपमें ठोस करलेने से, चाहे किसी स्वरूपका उत्पादित हो सकता है। ऐसे पदार्थको 'स्निग्धोद' (viscid) कहते हैं।

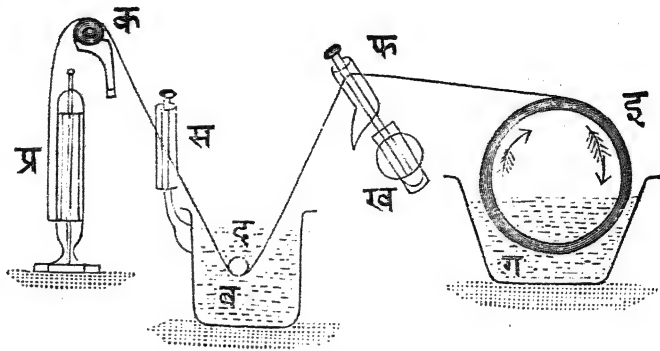
(घ) अनेकानेक कार्योंके निमित्त इसके पारदर्शक सूक्ष्म पत्र बनाये जाते हैं जैसे साबुन तथा चार्बिक पदार्थोंके निमित्त बंडलपत्र, रंगीन चित्रित गुब्बारे, विद्युत् लैम्पोंके निमित्त मंडल इत्यादि, अनुकरणित चित्रित बाँचकी सिङ्कियोंके स्थानमें प्रयोगार्थ पारदर्शक चित्रित पत्र, तथा अनेकानेक भांति के छिद्रोद (celluloid) के स्थानमें प्रयोगार्थ कठोर पदार्थ तैयार किए जाते हैं।

कांति कृत्रिम शैल

(Lustre artificial Silk.)

इस भांतिका रेशम छिद्रोजको दस्तद्विहरिदमें घोल कर उसे ठोस करनेसे उत्पादित होता है। यह इस रसमें थोड़ी ही मात्रा तक घुलनशील है। इस कारण इससे उपलब्ध तागे महा सूक्ष्म एवम् निर्बल होते हैं। प्रथम यह क्रिया केवल विद्युत् लम्पोंके तागे बनानेके निमित्त ही प्रयोगमें आती थी। कुछ अधिक संस्पृक्त घोल अधिक तापक्रमसे तैयार हो सकता है। अवश्य ही इस विधिमें छिद्रोज व्यक्त (depolymerise) होजाता है किन्तु दस्तद्विहरिद एवम् स्फट त्रिहरिदका मिश्रण घोल प्रयोगमें लानेसे यह परिवर्तन बन्द हो जाता है किन्तु इसमें रुई अधिक तापक्रम पर ही घुलनशील है। वस्त्र व्यापारके निमित्त यह तंतु महानिर्बल होते हैं। एक अत्यन्त लाभदायक विधि यह है कि रुईको सैन्धव उदौषिदके संस्पृक्त

घोलमें डुबोनेसे वह सैन्धक छिद्रोजमें परिगत हो जाती है और अन्त में इसको जलसे उद्दिश्लेषित करके दस्त द्विद्रिद के संपृक्त घोलमें घोल लेते हैं। तापक्रम यथा सम्भव नीचा ही रखना उचित है अन्यथा विभाजन प्रारम्भ हो जावेगा और आगेकी सुन्दर कातने तथा अन्य क्रियाओंमें क्लिष्टता पैदा कर देगा। इस प्रकार से उत्पादित रेशम भी कान्ति मय और चिकना होता है।



चित्र ४

इतनी तो मुख्य मुख्य विधियाँ चौम उपलब्धि की हुईं जो आज कल प्रचलित हैं। अनेकानेक वैज्ञानिकोंने इन विधियोंमें कुछ कुछ परिवर्तन करके भिन्न भिन्न प्रकार से कार्य आरम्भ किया और उससे उपलब्ध चौम भी उन्हींके नाम पर चला। इनमेंके प्रसिद्ध प्रसिद्ध नाम नीचे दिए जावेंगे।

फांस चौम—त्रिनेष छिद्रोज और जिलाटीन को सिरकाम्लमें घोल कर जो द्रव मिलता है उसके सूक्ष्म छिद्रक्रियोंमें से प्रवाहित करनेसे और उसे वायुके संसर्गसे ठोस करने से यह बनता है। तागों को प्रतिक्रिया समाप्त होनेसे पूर्व तीन भिन्न भिन्न घोलोंमें से निकालते हैं। इसके अनन्तर वह एक शाला में जाकर नीचे तापक्रम पर शुष्क होता है। रील-शाला में जाकर उसकी रीलें बनती है फिर उसके पिंडे बना कर जल में छोड़ देते हैं।

सिरेत चौम—(Serret silk) इससे भी बड़े ही सुन्दर और विशिष्ट दर्शनीय वस्त्र तैयार होते हैं। असली रेशम के निकृष्ट पदार्थ को पूर्व नियमित ताप पर अम्लों तथा क्षारोंमें घोलते हैं अन्यथा उसका संगठन परिवर्तित हो जावेगा। प्राप्त घोलको तुरन्त ही जलसे अथवा तापको कम करके शिथिल (neutralise) कर देते हैं और तदनन्तर उसके तागे बना लेते हैं।

संभित चौम—चौम अनुकरण की एक नवीनविधि यह है कि रुईके १२०° तथा २००° के नम्बर के तागे पर कृत्रिम चौम द्रव का एक परत लगा देते हैं। इस भांति उनमें भी कृत्रिम चौम कीसी ही चमक,

कान्ति इत्यादि आ जाती है। इसका यन्त्र इस प्रकार है—प्र एक सूत का पिंडा है। इससे एक ताग एक चक्री 'स' पर होकर द्रव ब के मध्यस्थ दूसरी चक्री द पर होकर चक्री फ पर होता हुआ इ लट्टू पर पहुँचता है। यह लट्टू ठोस-करण द्रव ग में घूमता रहता है। चक्री फ दो भुजाओं को भारतीय रबड़ की पेटीसे जुड़ कर बनी है। यह खाली और बन्द की जा सकती है और इस भांति परत की मोटाई जो कि डोरी पर जमती है घटाई बढ़ाई जा सकती है। द्रव ब जोकि तागोंमें कान्ति एवम् चमक लाता है छिद्रोज का घोल या कोई वार्निश हो सकता है और ठोस-करण द्रव ग उपर्युक्त वर्णनके अनुसार ही होता है।

किंचित् मात्र चौम तन्तु स्निग्धरूपमें द्रव कांचके भं बनाये गए हैं किन्तु व्यापारिक मात्रा पर नहीं। हाल ही में इस विचारकी व्यापारिक सम्भावना भी दृष्टिगोचर हो गई है। नवीन चौमके तागे मानुषिक केशों की आधी मोटाई की काँचकी नलियाँ होंगी। विशेष विशेष रसों के योग से महान् कान्तिमय लचकदार और शक्ति शाली तन्तु उपलब्ध हो सकेंगे। अन्ततोगत्वा यह पदार्थ भारके अनुसार अत्यन्त ही सस्ता रहेगा।

स्त्रिह्वनर्त चौम—यह चौम एक ऐसी मशीन से बनता है जो आर. डबल्यू. स्त्रिह्वनर्त साहब ने निकाली थी। इस मशीन से तागे स्वतः ही

सूक्ष्म छिद्रक्रियों से लेकर ठोस करण द्रव में होते हुए ऐंठे जाने वाले स्थान तक चले जाते हैं और पिंड़ी केवल ऐंठे हुए चौर की ही बनती है। मार्ग पर यह कुछ ऐंठ भी जाते हैं इस प्रकार यदि कोई ताग बीचमें टूट जाता है तो वह अन्य तागोंमें फँस कर आगे बढ़ जाता है। इस प्रकार ताग उठा उठा कर रखने वालों का कार्य बहुत कुछ सरल और न्यून रह जाता है। यह क्रिया अधिकतर अमोनिक ताम्र विधि में प्रयोग की जाती है। इस विधिमें यदि रुई किसी तीव्र वर्णविनाशक पदार्थ से ओषदीकृत, अथवा अवकृत पदार्थ से प्रतिकृत कर दी जावे, जैसे कि गन्धित, गन्धसाम्ब, गन्धकाम्ब, सैन्धकचारका घोल अथवा सैन्धकचार तथा कर्बन ट्रेगन्विदका मिश्रण इत्यादि इत्यादि तो रुई बड़ी सरलतासे अधिक मात्रा में और थोड़े ही समयमें अमोनिक ताम्रघोलमें घुल जाती है।

ग्लॉजटाफ क्षौम—यह ग्लॉजटाफ साहेबकी परिवर्तित विधिके अनुसार तैयार किया जाता है। इसमें ताम्रकी अधिक मात्रा और अमोनिया की न्यून रहती है और ताम्रको रखने वाली टंकियों की दीवारों को शीतल वायुके प्रभावसे ठंडा रखते हैं। बहुधा तापक्रम ४°—५° तक ही रहता है और यही तापक्रम तमाम ताम्र नलियों में भी रखा जाता है। इस अर्थ नलियां एक दुहरी पर्ती के अन्दर बन्द रहती हैं और इस पर्तीमें कोई शीतोत्पादक द्रव प्रवाहित किया जाता है। घोल को शीतल रखने में विशेष ध्यान रखना होता है क्योंकि यह ५° के ऊपर विभाजित हो जाता है। इस प्रकार उपलब्ध कृत्रिम क्षौम पुनः पिपीलिकाम्ब के संपृक्त घोलमें घोलकर काता जा सकता है और इस भांति अत्यन्त ही कान्तिमय तथा लचकदार क्षौम उपलब्ध हो सकता है।

कृत्रिम क्षौमके गुण—(Properties of artificial silk.)—अनुवीक्षण यंत्रमें यह तंतु चूर्ण (amorphous) तागे बिना किसी मध्यस्थ नलीके प्रतीत होते हैं। गन्धकाम्ब और नैलिनके घोलसे छिद्रोजके विशिष्ट नीलवर्ण की परीक्षा प्राप्त होती है। यह अमोनिक ताम्र

में तुरन्त ही घुलनशील है। त्रिनोष-छिद्रोजसे उपलब्ध क्षौम गन्धकाम्ब की विद्यमानतामें द्विदिव्यील अमिनसे नीलवर्ण देता है। अमोनिक नकलम् घोड़ा शुद्ध क्षौम को तो घुला लेता है किन्तु कृत्रिम क्षौमके अप्रभावित ही छोड़ देता है। और इस प्रकार से प्राकृतिक क्षौम की मात्रा भारमापण विधिसे भी भली भांति निकाली जा सकती है। मनुष्योंको जब यह ज्ञान हो गया कि प्राकृतिक क्षौमका अन्तः भाग फिब्रोइन और वहिः सेरीसिन बनता है और सेरीसिनको दूर कर देनेसे ही कान्ति आ जाती है, वैज्ञानिकों ने फिब्रोइनके संश्लेषण करनेका उद्योग किया और उसीके सहारे अप्राकृतिक रूपसे प्राकृतिक क्षौमकी चेष्टा की किन्तु अभी तक सफर न हुई। उन्होंने अंडोंमें से १०० ग्राम अल्बुमिन (albumen) लेकर उसमें ६६ ग्राम पिपीलिकाम्ब और फिर १ ग्राम मधुरित डाल कर वाष्पशील किया। इस प्रकारसे जो पारदर्शकफिल्ली मिल गई उसको वे लोग रेशमके तैयार करनेमें प्रयोग करनेकी आयोजना करते हैं। कुछ वैज्ञानिकोंका कथन है कि पशुओंकी अंतर्दृष्टि अथवा अन्य फिल्लीवत् शारीरिक भाग प्रयोग करनेसे, जो कि अधिक मात्रामें फिब्रोइन रखते हैं, अनोखे प्रकारके सुन्दर नमूने उपलब्ध हो सकते हैं। प्रथम तो पिपीलिकाम्ब की न्यूनतम मात्राके प्रयोगसे अंतर्दृष्टियोंको फुलाते हैं। फूट जाने पर उनमें अधिक मात्रा डालकर पूर्ण घोल करते हैं। कुछ पिपीलिकाम्बके स्थानमें सिरकाम्बके प्रयोगको भला बताते हैं। इस रेशमके तागोंका व्यास प्राकृतिक क्षौमके तागोंके व्यासका $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ तक विभिन्नित होता है। यदि गोल सूक्ष्म छिद्रक्रियोंके स्थानमें चौकुंठी सूक्ष्म छिद्रक्रियां प्रयोग करके चतुर्णशाण क्षौम उपलब्ध किया जावे (यद्यपि इसमें अनेक प्रयोगिक क्लिष्टताएं होती हैं) तो रेशम अधिक भण्डारण-शक्तिका बनता है। यह अधिक चमकसे प्रकाश का परावर्तन (Reflect) करता है, और यह उन दोषोंसे भी मुक्त होता है जो कि गोल तागोंके रेशममें चिनगारी स्वरूप तथा अनमिल परावर्तन (Reflection) के कारण पाये जाते हैं।

पहिले पहिले रेशम तो अधिक निर्मल और निःकृष्ट थे और इसी कारण अने लक्ष्यमें भी असफल रहे। किन्तु आधुनिक समयके चौम विभाजकर सों के प्रभावको भली भांति सहन कर सकते हैं और शुद्ध छिद्रोज होनेके कारण उनके जलवायुके प्रभावसे टूट फूट जानेकी सम्भावनायें भी न्यूनतम हो गई हैं। सम्प्रति गृहमें रखे रखें इस पदार्थका दार्शनिक गुण तुरन्तके कते हुए की अपेक्षा बहुत सुन्दर हो जाता है। यद्यपि थोड़े ही समयसे यह बनना आरम्भ हुआ है, परन्तु इसने संसारके वस्त्र सम्बन्धी सारे क्रय विक्रयका निरोधकर रक्खा है। चोटीसे तलवे तक का वस्त्र मनुष्य कृत्रिम चौमका बड़े चावसे न्यून व्यय पर पहिन सकता है। साधारण सामानके अतिरिक्त इससे अनेक अनेक अनोखी वस्तुएं तैयार होती हैं। किसी चौड़े चपटे स्थानपर रुईका एक पतला परत बिछाकर उसपर अमोनिक तापका घोल डाल देते हैं। इस परतकी रुईका घोल बन जाता है फिर उसपर सैन्धक उदोषिदका घोल डालकर रुई को अवक्षेपित कर लेते हैं। इसी स्वरूपमें धो और शुष्क करके एक चादर बिना ही काते ऐंठे बन जाती है। जिस स्थानके वस्त्रकी शक्तिकी विशेष आयोजना नहीं होती उस स्थानमें यह वस्त्र प्रयोग किया जा सकता है, जैसे अस्तर इत्यादि के लिए। फिर स्निग्धीके एक पतले परतको फैलाकर उसके एक ओर अथवा दोनों

ही ओर अन्य तन्तु बड़ी ही शक्तिके साथ जमाए जा सकते हैं। इस प्रकार अनुकरण चर्म, फेल्ड इत्यादिके बड़े सुन्दर नमूने तैयार होते हैं। यह विशेषकर दीवालों इत्यादिकी सजावटके काममें आते हैं। हाल ही में स्निग्ध लुग्दी तथा छिद्रोज सिरकेतका मिश्रण छिद्रोजकी व्यापारिक उपलब्धि और जलवद्ध तंतुके निर्माणमें सफल हुआ है। इसीके आधार पर अति सुन्दर दृश्य भी वस्त्रों पर बनानेमें बड़ी सफलता मिली है।

अब भिन्न भिन्न प्रकारके चौमोंकी आपेक्षिक शक्ति देखिए। यह भिन्न भिन्न विधियों पर इतनी आधारित नहीं होती जितनी कि तापक्रम पर जिसपर वह चौम बनाया जाता है और भिन्न भिन्न मनुष्यों की विशेष विशेष क्रियाओं पर। इसका विशेष कारण यह है कि इसका कोई रासायनिक संगठन तो है ही नहीं, भिन्न भिन्न प्रकारोंसे तथा भिन्न भिन्न मनुष्योंसे उपलब्ध चौमका रासायनिक व्यवसाय भी कुछ न कुछ विभन्न होता है। किसीमें कुछ जल अधिक होता है किसीमें कम, किसीमें प्रयोगिक अधिक अधि शोषित होते हैं, किसीमें नहीं। इसी कारण भिन्न भिन्न मनुष्यों द्वारा उपलब्ध चौम उन्हींके नामसे प्रचलित हो जाते हैं और वही निम्नांकित सारिणीमें दिखलाए गए हैं। शक्तिके साथ साथ कुछ अन्य भौतिक आकृतियां भी अंकित कर दी गई हैं।

चौम व्याख्या	भंजन भार		आपेक्षिक भार	क्लेद	वायु में तन्तु की मोटाई
	शुष्क तन्तु	क्लेदित तन्तु			
प्राकृतिक चौम—					
निष्कांतिमय	५३.२	४६.७	}		
अपक चौम (फ्रांस)...	५०.४	४०.६			

क्षौम व्याख्या	भंजन भार		आपेक्षिक भार	क्लेश	वायु में तन्तु की मोटाई
	शुष्क तन्तु	क्लेशित तन्तु			
तापित कांतिमय "...	२५.५	१३.६	१.३६	४.७१% जल	१५.०० μ
" " लाल रंगा	२०.६	१५.६			
" " और भारित	१२.१	८.०			
" " नीलमय काला	७.६	७.३			
" " भारित ११०% काला १४०%	२.२	—			
" " " " ५५०%	१४.७	१.७	१.५२	११.११% "	२८.८ μ
शरडोने क्षौम निष्कर्षण	१७.१	४.३	१.५१	१०.४५% "	३५.४ μ
लेइनर "	१५.६	४.३	१.४६	६.५३% "	३३.६ μ
स्त्रिह्वनर्त्त "	१६.२	३.२	१.५०	६.२०% "	२६.५ μ
गुंजांटाफ कृत्रिम क्षौम	११.४	३.५	...	...	...
स्निग्धी " "	२१.५	—	...	...	...
नवीन स्निग्धी " "	—	—	१.५२	१०.६९% "	३०.५ μ
फिज्मीज क्षौम (Fismies)	—	—	१.५३	११.३२% "	३०.६ μ
वालस्टन " (Walston)	११.५	१८.६	...	...	...
रुई का ताग					

टिप्पणी १—भंजन भार किलोग्राम में है । १ स. म. के व्यासके तागोंमें इतने किलोग्राम लटकानेसे वह चीज भंजन बिन्दु पर हो जावेगी ।

२— μ लम्बाई का न्यून परिमाण है, यह १ स. म. का सहस्रांश होता है ।

वंगम और सीसम

(Tin and Lead)

[ले० श्री सत्यप्रकाश, एम० एस०सी]



वर्त संविभागके चतुर्थ समूहमें ६ तत्त्व हैं। इनमेंसे दो तत्त्व कर्बन और शैलम तो अधातु हैं जिनका वर्णन पहले दिया जा चुका है। जर्मनम, सीसम, वंगम आदि शेष ७ तत्त्वोंके भौतिकगुण नीचेकी सारिणीमें दिये जाते हैं।

इस सारिणीको देखनेसे पता चलता है कि तत्त्वोंका परमाणुभार ज्यों ज्यों बढ़ता जाता है उनके घनत्वमें भी बहुधा वृद्धि होती जाती है पर आपेक्षिक ताप उत्तरोत्तर कम होता जाता है। इन सात धातु तत्त्वोंमें वंगम और सीसम तत्व ही अधिक विख्यात हैं। अतः इनका ही विशेष वर्णन यहाँ दिया जावेगा। इस चतुर्थ समूहके सब तत्व चतुर्शक्तिक रूपके लवण देते हैं जैसा कि उनके हरिदोंसे पता चल जावेगा।

तत्त्व	संकेत		परमाणुभार	घनत्व	द्रवांक	कथनांक	आपेक्षिक ताप
टिटेनम	टि	Ti	४८.१	३.५४	२५००°श	—	११३
जर्मनम	ज	Ge	७२.५	५.४७	६५८°	—	०७४
ज़िरकनम	जि	Zr	९०.६	४.१५	१३००	—	०६६
वंगम	व	Sn	११८.७	७.२६	२३२	२२७०	०५५२
हेफनम	हे	Hf	१७८ (?)	—	—	—	—
सीसम	सी	Pb	२०७.२	११.३७	३२७	१५२५	०३०५
थोरम	थो	Th	२३२.१५	११.३	१६६०	—	०२८

शैलम—कथ० ५६°श

जहम— " ८६°४

वहम— " ११४.१°

सीहम— १५°श पर जमता है

कहम—कथ० ७६°७श

टिहम— " १३६°४

जिहम— " ऊर्ध्व पतित हो जाता है

थोहम—द्रवांक ८२०°

टिटेनम—इलमेनाइट खनिजमें यह लोह टिटेनेट, लो टि ओ_२, के रूपमें पाया जाता है। इसके ओषिद खनिज, टि ओ_२, को विद्युत् भट्टीमें कर्बन द्वारा अवकृत करके टिटेनम धातु प्राप्त हो सकता है। टिटेनम-चतुर्हरिद, टिह_२, नीरंग द्रव है। यह ओषिद और कर्बनके मिश्रणको तप्त करके हरिन् प्रवाहित करके बनाया जाता है।

जर्मनम्—इस तत्वके यौगिक बहुत काम पाये जाते हैं। यह प्रकृतिमें गन्धक और रजतसे संयुक्त पाया जाता है। इसके गुण कर्वन और शैलम् के समान हैं। यह जह_१, जउह_१, (जर्मन-इरोपिपील) आदि यौगिक देता है। दारने के समान इसका वायव्य उदिद, जह_१, भी होता है।

जिरकुनम्—यह लंकाके जिरकोन खनिजमें जिरकुन शैनेत, जिशैओ_१, के रूपमें पाया जाता है। इसके ओषिद, जिओ_२, का विद्युत् लैम्पोंमें उपयोग किया जाता है।

हेफनम्—इस तत्वका कौस्टर और हेवेसीने सं० १६८० वि० में रोजन रश्मिचित्र द्वारा अन्वेषण किया था। इसके विषयमें अभी बहुत ही कम ज्ञान है। यह दुष्प्राप्य तत्व है।

थोरम्—यह मेनेज़ाइट खनिजमें पाया जाता है। इसके ओषिद, थोओ_२ (थोरिया) का विद्युत् लैम्पोंमें उपयोग होता है।

अब हम इस समूहके वंगम् और सीसम् दो मुख्य तत्वोंका विवरण देंगे। शेष तत्वोंके यौगिकों का वर्णन आगे दिया जावेगा।

खनिज

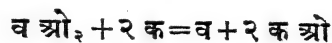
वंगम्—साइबेरिया, बोलिविया आदि स्थानों में यह धातु रूपमें भी पाया जाता है। इसका मुख्य खनिज टिन स्टोन है जिसे कैसेटराइट भी कहते हैं। यह वंग द्विओषिद, वओ_२, है।

सीसम्—इसके खनिज विस्तृत रूपसे पाये जाते हैं। गेलीना; सीग, इसका मुख्य खनिज है। गेलीनामें थोड़ा सा कार्टज़, खटिकम्, भारम् आदि धातुओंके यौगिक एवं ०.१% रजत भी मिला रहता है। सैरुसाइट, सीस कर्वनेत, सीकओ_१, और एंग्लेसाइट, सीगओ_१, खनिज भी समुचित मात्रामें पाये जाते हैं।

धातु-उपलब्धि

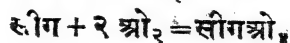
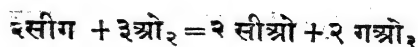
वंगम्—वंगम्के खनिजोंमें गन्धक, सन्दीपणम्, लोहा और ताँबा की अशुद्धियाँ होती हैं।

खनिज को तिरछी धूमती हुई नलिका-भट्टीमें तपाते हैं। भट्टीके ऊपरी सिरेमें से खनिज को शनैः शनैः डालते हैं। भट्टी की आगसे गन्धक और सन्दीपणम् गन्धक-द्विओषिद, और सन्दीपण त्रिओषिद, लओ_१, बनकर निकल जाते हैं क्योंकि ये उड़नशील हैं। ताम्र और लोहके ओषिद और गन्धेत बन जाते हैं। भट्टीके निम्न भागसे इस प्रकार तप्त पदार्थ को निकाल कर पानी द्वारा संचालित करते हैं। छुड़नशील ताम्र और लोह-गन्धेत धुलकर पृथक् हो जाते हैं और लोह ओषिदके अनधुल कण भी धुल जाते हैं। इस प्रकार 'श्याम वंग' या ब्लैकटिन प्राप्त होता है जिसमें ६०-७०% वंगम् होता है। इसको क्षेपण भट्टीमें एन्थ्रोसाइट-कोयले के साथ गरम करते हैं। कर्वन द्वारा वंग-ओषिद का अवकरण हो जाता है और वंगम् धातु मिल जाती है :—

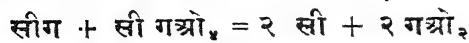
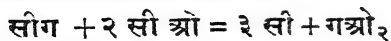


फिर इस प्रकार प्राप्त वंगम्को पिघला कर साफ़ करते हैं। धातुकी छड़ोंको क्षेपण भट्टी की अंगीठियोंमें पिघलाते हैं। शीघ्र पिघलने वाली वंगम् धातुको अलग उँडेल लेते हैं; और न पिघलने वाले पदार्थ (लोह, ताम्र, वंग तथा सन्दीपणम्के धातु संकर) अङ्गीठीमें रह जाते हैं। इस प्रकार प्राप्त धातुको फिर पिघलाते हैं और द्रव धातुको हरी ताज़ी लकड़ीसे टारते हैं। ऐसा करने से अन्य अशुद्धियाँ भी दूर हो जाती हैं।

सीसम्—गेलीना, सीग, से ही मुख्यतः सीसा प्राप्त किया जाता है। इस खनिज को क्षेपण भट्टी (reverberatory furnace)में पहले मामूली तापक्रम पर भूजते हैं। इस प्रकार कुछ गेलीना सीस ओषिद में और कुछ सीस गन्धेतमें परिणत हो जाता है।

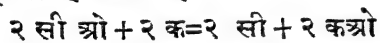


तत्पश्चात् तापक्रम बढ़ाया जाता है, और कुछ चूना भी मिला दिया जाता है। इस प्रकार सवर्ण प्रक्रिया (smelting) आरम्भ होती है अर्थात् बचा हुआ सीस गन्धिद पूर्व प्रक्रियासे प्राप्त सीसओषिद और गन्धेतसे प्रभावित होता है :—



इस प्रकार लगभग ६०% प्रतिशत खनिज सीसम धातुमें परिणत हो जाता है। शेष १०% को कोयलेके साथ मिलाकर साधारण भट्टीमें अवकृत कर लेते हैं।

यदि गैलीनाका उपयोग न किया जाय और दूसरा कोई खनिज लिया जाय तो उसे भूज कर ओषिदमें परिणत कर लेते हैं। तदुपरान्त कोयले के साथ प्रवाह भट्टी (blast furnace) में (जिसमें गरम वायु प्रवाहित होती रहती है) गरम करते हैं। इस प्रकार ओषिदका अवकरण हो जाता है और सीसम प्राप्त हो जाता है।

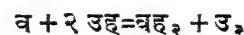


रजतम और सीसमके पृथक् करनेकी पार्कस और पैटिन्सन विधियां रजतम का वर्णन करते समय दी जा चुकी हैं।

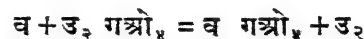
वंगम और सीसमके गुण

वंगम—इसे साधारण बोलचालमें टीन कहते हैं। बाजारमें टीनके कनस्तर या कमरा छानेकी टीन जो मिलती है वह सर्वथा टीन ही नहीं होता है। यह तो केवल लोहा ही होता है, केवल ऊपरसे टीनकी कलईकी होती है। वंगमके भौतिक गुण पूर्वोत्तिखित सारिणीमें दिये जा चुके हैं। यह चमकदार श्वेत रंगका धातु है। गरम करके यह आसानीसे पिघलाया जा सकता है। मुकाकर छोड़ने पर इसमें विशिष्ट ध्वनि निकलती है। वंगम पर वायु या नमीका प्रभाव नहीं पड़ता है। इसी लिये लोहे और तांबेके बर्तनों पर इसकी कलई कर देते हैं। कलई करनेके लिये बर्तनको गरम करते हैं

और पिघली हुई वंगम धातु उंडेल देते हैं। फिर ऊपरकी सतहको एक सा कर देते हैं। थोड़ा सा नौसादर डालनेसे इस क्रिया में सहायता मिलती है। द्रवित वंगमको वायुमें खुला छोड़नेसे ओषिद की पपड़ी पृष्ठतल पर जम जाती है। हलके अम्लों का वंगम पर प्रभाव अत्यन्त धीरे होता है पर यह तप्त तीव्र उदहरिकाम्लमें शीघ्र घुल जाता है। यदि घोलमें थोड़ा सा पररौप्यमके तार का टुकड़ा भी डाल दिया जाय तो धातु और भी शीघ्र घुलने लगेगी। प्रक्रियामें वंगस हरिद, वह, बनता है।



हलके गन्धकाम्ल का वंगम पर धीरे धीरे प्रभाव पड़ता है और वंगस गन्धेत, वगओ, बनता है—



पर यदि तप्त तीव्र गन्धकाम्ल द्वारा प्रक्रियाकी जाय तो वंगिक गन्धेत, व (ग ओ), बनता है और गन्धक द्विओषिद निकलने लगता है। जलरहित तीव्र नोषिकाम्लका वंगम पर कोई प्रभाव नहीं होता है पर थोड़ेसे भी जलकी विद्यमानतामें प्रक्रिया जोरोंसे होती है और मध्यगिकाम्ल (metastannic), उ, व, ओ, का श्वेत चूर्ण मिलता है। गरम चारोंके घोलमें वंगम घुल जाता है और सैन्धक वंगेत, पांशुज वंगेत आदि लवण प्राप्त होते हैं।

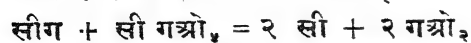
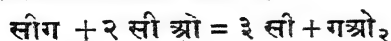
वंगमको एक दम ठंडा करनेसे (५०°श तक) खाकी चूर्ण प्राप्त होता है। १८°—१७०° तक का वंगम स्थायी और रवेदार होता है, और १८°श के नीचे दूसरे प्रकार का अस्थायी वंगम रहता है।

वंगम अनेक धातुओंके साथ धातु-संकर देता है। कुछ धातु संकर ये हैं:—

कांसा या त्रौञ्ज.—६२ भाग वंगम, ०.७ भाग सीसा, ८८ भाग तांबा और १३ भाग दस्तम।

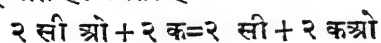
गनमैटल (बन्दूक की धातु)—८ भाग वंगम, ६२ भाग तांबा।

तत्पश्चात् तापक्रम बढ़ाया जाता है, और कुछ चूना भी मिला दिया जाता है। इस प्रकार सर्वप्रक्रिया (smelting) आरम्भ होती है अर्थात् बचा हुआ सीस गन्धिद पूर्व प्रक्रियासे प्राप्त सीसओषिद और गन्धेतसे प्रभावित होता है :—



इस प्रकार लगभग ६०% प्रतिशत खनिज सीसम धातुमें परिणत हो जाता है। शेष १०% को कोयलेके साथ मिलाकर साधारण भट्टीमें अवकृत कर लेते हैं।

यदि गैलीनाका उपयोग न किया जाय और दूसरा कोई खनिज लिया जाय तो उसे भूज कर ओषिदमें परिणत कर लेते हैं। तदुपरान्त कोयले के साथ प्रवाह भट्टी (blast furnace) में (जिसमें गरम वायु प्रवाहित होती रहती है) गरम करते हैं। इस प्रकार ओषिदका अवकरण हो जाता है और सीसम प्राप्त हो जाता है।

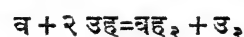


रजतम और सीसमके पृथक् करनेकी पार्कस और पैटिन्सन विधियां रजतम का वर्णन करते समय दी जा चुकी हैं।

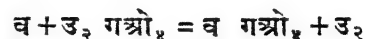
वंगम और सीसमके गुण

वंगम—इसे साधारण बोलचालमें टीन कहते हैं। बाजारमें टीनके कनस्तर या कमरा छानेकी टीन जो मिलती है वह सर्वथा टीन ही नहीं होता है। यह तो केवल लोहा ही होता है, केवल ऊपरसे टीनकी कलईकी होती है। वंगमके भौतिक गुण पूर्वोलिखित सारिणीमें दिये जा चुके हैं। यह चमकदार श्वेत रंगका धातु है। गरम करके यह आसानीसे पिघलाया जा सकता है। झुकाकर छोड़ने पर इसमें विशिष्ट ध्वनि निकलती है। वंगम पर वायु या नमीका प्रभाव नहीं पड़ता है। इसी लिये लोहे और तांबेके बर्तनों पर इसकी कलई कर देते हैं। कलई करनेके लिये बर्तनको गरम करते हैं

और पिघली हुई वंगम धातु उंडेल देते हैं। फिर ऊपरकी सतहको एक सा कर देते हैं। थोड़ा सा नौसादर डालनेसे इस क्रिया में सहायता मिलती है। द्रवित वंगमको वायुमें खुला छोड़नेसे ओषिद की पपड़ी पृष्ठतल पर जम जाती है। हलके अम्लों का वंगम पर प्रभाव अत्यन्त धीरे होता है पर यह तप्त तीव्र उदहरिकाम्लमें शीघ्र घुल जाता है। यदि घोलमें थोड़ा सा पररोप्यमके तार का टुकड़ा भी डाल दिया जाय तो धातु और भी शीघ्र घुलने लगेगी। प्रक्रियामें वंगस हरिद, वहर, बनता है।



हलके गन्धकाम्ल का वंगम पर धीरे धीरे प्रभाव पड़ता है और वंगस गन्धेत, वगओ, बनता है—



पर यदि तप्त तीव्र गन्धकाम्ल द्वारा प्रक्रियाकी जाय तो वंगिक गन्धेत, व (ग ओ), बनता है और गन्धक द्विओषिद निकलने लगता है। जलरहित तीव्र नोपिकाम्लका वंगम पर कोई प्रभाव नहीं होता है पर थोड़ेसे भी जलकी विद्यमानतामें प्रक्रिया जोरोंसे होती है और मध्यवंगिकाम्ल (meta-stannic), उ, व, ओ, का श्वेत चूर्ण मिलता है। गरम चारोंके घोलमें वंगम घुल जाता है और सैन्धक वंगेत, पांशुज वंगेत आदि लवण प्राप्त होते हैं।

वंगमको एक दम ठंडा करनेसे (५०°श तक) खाकी चूर्ण प्राप्त होता है। १८°—१७०° तक का वंगम स्थायी और रवेदार होता है, और १८°श के नीचे दूसरे प्रकार का अस्थायी वंगम रहता है।

वंगम अनेक धातुओंके साथ धातु-संकर देता है। कुछ धातु संकर ये हैं:—

कांसा या त्रौञ्ज.—६२ भाग वंगम, ०.७ भाग सीसा, ८८ भाग तांबा और १.३ भाग दस्तम।

गनमैटल (बन्दूक की धातु)—८ भाग वंगम, ६२ भाग तांबा।

त्रिटेनिया मैटल—२२ भाग वंगम्, २ भाग दस्तम्, १६ भाग आंजनम् ।

सोल्डर—५० भाग वंगम् और ५० भाग सीसा ।

वंगम्के यौगिक दो प्रकारके होते हैं। वंगस (stannous) जिसमें वंगम् द्विशक्तिक होता है जैसे वंगस हरिद, वह_२ । दूसरे वंगिक (stannic) जिसमें वंगम् चतुर्शक्तिक होता है जैसे वंगिक हरिद, वह_४ ।

सीसा—स्वच्छ सीसा तो चांदीके समान सफेद होता है पर साधारणतः यह नीलापन लिये हुए कुछ मटमैला मिलता है। यह इतना नरम होता है कि चाकुसे भी काटा जा सकता है। कागज पर घिसनेसे यह काले रंगका निशान देता है। इसका द्रवांक ३२८° है और केवल ओष-उद्जन ज्वालाके तापक्रम पर ही उबल सकता है।

वायुमें गरम करने पर यह धीरे धीरे सीस-ओषिद (लियार्ज) सी ओ, में परिणत होने लगता है। यह उदहरिकाम्ल एवं हलके गन्धकाम्ल में अनघुल है पर हलके नोषिकाम्लमें शीघ्र घुल जाता है। प्रक्रियामें सीस-नोषेत, सी (नो ओ_१)_२ और सीस गन्धेत, सी ग ओ_२, बनते हैं। यदि हरिन् या गन्धकके साथ गरम किया जाय तो यह क्रमशः हरिद और गन्धिद देगा।

सीसम् विषकारक भी है। थोड़ीसी मात्राका विषैला प्रभाव कम होता है पर थोड़ी थोड़ी मात्रा यदि शरीरमें प्रविष्ट होती रहे तो फिर शरीरमें संचित सीसा भयंकर गुण दिखाने लगता है। पानीके नलोंके निर्माणमें इस बातका ध्यान रखना चाहिये।

सीसाके अनेक धातु संकर बनते हैं। सोल्डर का उल्लेख ऊपर आ चुका है। छुपेखानेके टाइप भी इससे बनाये जाते हैं। इनमें ५० भाग सीसा २५ भाग वंगम् और २५ भाग आंजनम् होता है।

संयोग तुल्यांक और परमाणु भार

यह ऊपर कहा जा चुका है कि वंगम् दो श्रेणियोंके लवण देता है—वंगस और वंगिक। वंगिक लवणोंमें वंगम्का संयोग तुल्यांक निकालनेके लिये लवणको पहले अमोनिया द्वारा अवक्षेपित कर गरम करके वंगिक ओषिदमें परिणत कर लेते हैं। वंगिक ओषिदकी मात्रा ज्ञात होनेसे वंगम्का संयोग तुल्यांक निकाला जा सकता है। इस प्रकार वंगिक लवणोंमें संयोग तुल्यांक २६.६७५ मिलता है। वंगम् का आपेक्षिक ताप ०.०५५२ है जिसके अनुसार इसका परमाणुभार $६.४/०.०५५२=११६$ के लगभग निकलता है। इससे प्रतीत होता है कि वंगम् का परमाणुभार वंगिक लवणोंमें निकाले गये संयोग तुल्यांक का चार गुना है अर्थात् $२६.६७५ \times ४=१०६.७$ है। वंगिक लवणोंमें वंगम् चतुर्शक्तिक है।

वंगस लवणोंमें वंगम्का संयोग तुल्यांक वंगिक लवणोंमें के संयोग तुल्यांक की अपेक्षा ठीक दुगुना है अर्थात् ५६.३५० है। इससे स्पष्ट है कि वंगस लवणोंमें वंगम् द्विशक्तिक है।

सीसम्—स्टासने सीसम्का संयोग तुल्यांक इस प्रकार निकाला। शुद्ध सीसम् की ज्ञात मात्रा को उसने तीव्र नोषिकाम्लमें घुलाया। इस प्रकार प्राप्त घोलको उसने वाष्पीभूत करके जितना सीस-नोषेत मिला उसे तौल लिया। इस प्रकार १ भाग सीसम्से १.५६८६ भाग सीसनोषेत मिला। कल्पना करो कि सीसनोषेतमें नोषेत मूलों, नोओ_१, की 'न' संख्या प्रत्येक सीस परमाणुसे संयुक्त हैं—सी (नोओ_१)_न। नोषेतमूल का भार $= १४ + ४८=६२$ । प्रयोग से मालूम हुआ कि—

५६.८६ भाग नोषेतमूल १ भाग सीसेसे संयुक्त

$$\begin{array}{rcll} \text{अतः—} १ & \dots & \dots & १ \\ & & & \hline & & & ५६.८६ & \dots & \dots \\ ६२ & \dots & \dots & ६२ & & \\ & & & \hline & & & ५६.८६ & = १०३.६ & \dots \end{array}$$

इस प्रकार सीसम्का संयोग तुल्यांक १०३.६ है। सीसम्का आपेक्षिकताप ०.०३०५ है अतः परमाणुभार $६.४/०.३०५=२१.६$ के लगभग हुआ अर्थात् ठीक परमाणुभार संयोग तुल्यांक का दुगुना अर्थात् $१०३.६ \times २=२०७.२$ है। इस प्रकार सीसम् द्विशक्तिक है।

सीसम् वंगमके समान चतुर्शक्तिक होकर सीसिक ओषिद, सीओ_२, और सीसिक हरिद—सीह_२ के समान भी लवण दे सकता है पर इसके द्विशक्तिक लवण ही अधिक मुख्य हैं। वंगस लवणोंके समान सीस-द्विशक्तिक लवणोंमें अवकारक गुण भी नहीं हैं। सीसिक लवण अधिकतर अस्थायी हैं।

ओषिद

वंगिक ओषिद—व ओ_२—कैसेटराइट नामक खनिजके रूपमें यह पाया जाता है। वंगम को तीव्र नोषिकास्लमें घोलकर वंगनोषेत बनाया जाता है। इस नोषेतको रक्त तप्त करनेसे वंगिक ओषिद मिल जायगा और नोषसवाष्पें उड़ जायंगी यह श्वेतचूर्ण है जो उच्च तापक्रम पर कुछ भूरा हो जाता है पर ठंडा पड़ने पर फिर सफेद हो जाता है।

वंगक लवणोंमें सैन्धक ओषिद डालनेसे वंगिक-उदौषिद, व (ओउ)_२ का झिल्लीदार अवक्षेप प्राप्त होता है जिसे गरम करनेसे भी वंगिक ओषिद मिल सकता है उस अवक्षेप में यदि सैन्धक उदौषिदका तीव्र घोल डाला जाय तो यह घुल जायगा। घोलमें सैन्धक वंगेत, सै_२ व ओ_२, लवण बन जायगा जिस प्रकार सैन्धक स्फटेट आदि बनते हैं।

$व (ओउ)_२ + २ सैओउ = सै_२ व ओ_२ + ३ उ_२ ओ$
उदविश्लेषण होनेके कारण इस लवणके घोल क्षारीय होते हैं। वाष्पीभूत करके सैन्धक वंगेतके रवे प्राप्त हो सकते हैं जिनमें स्फटिकी करणके तीन जलाणु होते हैं।

वंगिक ओषिद शैलओषिदके समान उदहरिकास्ल, नोषिकास्ल आदिमें अनघुल है। पर यदि सैन्धक कर्वनेतके साथ गलाया जाय तो इसका सैन्धक वंगेत, सै_२ व ओ_२ बन जाता है—

$सै_२ क ओ_२ + व ओ_२ = सै_२ व ओ_२ + क ओ_२$

इस लवणके घोलमें यदि उदहरिकास्ल डाला जाय तो वंगिक उदौषिदका झिल्लीदार अवक्षेप मिलेगा। वंगिक हरिदके घोलमें थोड़ासा सैन्धक उदौषिद डालकर पाचमेण्टके थैलेमें घोल भरकर थैलेको कई दिन तक स्रवित जलमें डुबाये रखनेसे कलाद्र घोल (colloidal solution) मिलेगा।

वंगम धातु पर नोषिकालके प्रभाव द्वारा श्वेत चूर्ण प्राप्त होता है जो अम्लोंमें अनघुल है पर सैन्धकक्षारमें घुलजाता है। यह चूर्ण मध्य वंगिकास्ल का बताया जाता है जो क्षारके संयोगसे घुलनशील सैन्धक मध्य वंगेत, सै_२ व ओ_२, देता है।

वंगस ओषिद—व ओ—वंगस हरिदके घोलमें किसी क्षारका घोल डालनेसे वंगस उदौषिदका अवक्षेप मिलेगा। यह स्फट उदौषिदके समान अम्लों और क्षारों दोनोंमें घुल जाता है, पर अमोनियामें नहीं घुलता है। यह वायुसे ओषजन अभिशोषित करके वंगिक ओषिदमें परिणत हो जाता है। पर यदि कर्वनद्विओषिदके प्रवाहमें इसे सावधानीसे शुष्क करें तो वंगस ओषिदका काला चूर्ण प्राप्त होगा। यह चूर्ण वायुमें गरम करने पर जल उठता है और वंगिक ओषिद बन जाता है।

सीस ओषिद, सी ओ-या लिथार्ज—सीसम् धातु को वायुमें गरम करनेसे यह पीले रूपका प्राप्त होता है। इसे ही फिर और रक्ततप्त करनेसे लाल चूर्ण मिलता है जो दूसरा उच्च ओषिद, सी_२ ओ_२, है। उदजन प्रवाहमें गरम करनेसे इन ओषिदोंका अवकरण हो जाता है। कर्वनके साथ गरम करनेसे भी यही फल होता है और सीसम् धातु रह जाती है। सीस ओषिद नोषिकास्लमें घुलनशील है, और घुलकर नोषेत देता है। इस ओषिदसे ही सीसम्के अन्य लवण बनाये जाते हैं।

सीसके लवण घोलमें क्षारका घोल डालनेसे सीस द्वौषिद, सी_२ ओ (ओ३)_२ का श्वेत अवक्षेप मिलता है जो जलमें थोड़ा सा ही घुलनशील है। इसका घोल लाल द्योतक पत्रको नीला कर देता है।

सीसद्विओषिद—सीओ_२—लाल सीसा अर्थात् सी_३ ओ_४ को तीव्र नोषिकाम्ल द्वारा प्रभावित करनेसे सीस नोषेत और सीस द्विओषिद दोनों बनते हैं :—

सी_३ ओ_४ + ४ उ ना ओ_३

= २ सी (नोओ_३)_२ + सी ओ_२ + २ उ_२ ओ_३।

इसमें जल डालने के सीस नोषेत तो घुल जायगा और द्विओषिदका भूरा पदार्थ रह जायगा। सीस एकौषिद, सी ओ, पर रंग विनाशक चूर्ण या सैन्धक उपहरित का प्रभाव डालने से भी यह बनता है :—

सीओ + सै ओ ह=सी ओ_२ + सैह

सीस लवणके अम्लीय घोलको पररौप्यम-विजलोदोंके बीचमें विद्युत् विश्लेषित करने से सीस द्विओषिद धनोद पर संग्रहीत हो जाता है।

सीसेत—(plumbate) सीस एकौषिद को चूने के साथ वायुमें गरम करने से खटिक सीसेत, ख_२ सीओ_४ बनता है। १०० ग्राम दाहक पांशुज क्षार और ३० ग्राम पानीके साथ सीस द्विओषिद को चांदी की प्यालीमें गलाने से पांशुज सीसेत बनता है। इस प्रकार प्राप्त पदार्थके क्षारीय घोल को वाष्पीभूत करने से पांशुज सीसेत, पां_२ सीओ_३, २ उ_२ ओ_३ के रवे मिलेंगे।

हरिद, अरुणिद और नैलिद

वंगिक हरिद, वह_४—वंगम् को हरिदके प्रवाह में भभकेमें गरम करने से उड़नशील धुआदार नी-रंगद्रव प्राप्त होता है जो वंग चतुर्हरिद या वंगिक हरिद कहलाता है। यह थोड़ेसे ही जलमें घुलनशील है। घुलकर यह कई प्रकारके रवेदार उदेत देता है—वह_४, ३ उ_२ ओ_३, या वह_४ ५ उ_२ ओ_३ इत्यादि। पारदिक हरिद और वंगम्के संयोगसे भी यह मिलता है :—

	वह _४	व रु _४	व नै _४	व प्ल _४
द्रवांक	—३३°	३०°	१४३५°	ऊर्ध्वपातन
कथनांक	११४.१	२०१°	३४०°	७०५°
घनत्व	२.२३४/१५°	३.३४६/३५°	४.६६६	४७८
	नीरंग प्रबल धुआ- दार द्रव	श्वेत धुआदार रवे- दार ठोस	नीला, स्थायी, अष्टतलीय रवे	श्वेत पसीजने वालेके रवे

२ पाह_२ + व = वह_४ + २ पा

वंगिक नैलिद—व नै_४ और वंगिक अरुणिद, वरु_४, वंगम् धातु और लवणजनोंके संयोग से मिलते हैं। वंगिक हरिद और अनार्द्र उदप्लविकाम्लके संयोगसे वंगिक प्लविद मिलता है।

सीस हरिद—सीह_२—सीसम् धातु को हरिन् में तपाने से हरिद धीरे धीरे बनता है। तत्र तीव्र उदहरिकाम्ल भी सीसम् को घुला कर सीस-हरिद देता है—

सी + २ उह = सीह_२ + उ_२

किसी घुलनशील सीस लवणमें किसी हरिद का घोल डालनेसे सीस हरिदका श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है:—

सी (नोओ_४)_२ + २ सैह = सी ह_२
+ २ सै नोओ_४

सीस हरिद जलमें बहुत कम (१%) घुलनशील है पर गरम जलमें अधिक घुल जाता है (३.२%)। इसके घोलको ठंडा करनेसे खेदार अनार्द्र खे प्राप्त होते हैं। इसका द्रवांक ४६८° और क्वथनांक ६५६° श है। यह तीव्र उदहरिकाम्लमें घुल कर उदहरो-सीसाम्ल, (hydrochloro plumbous acid) उ_२ सीह_२, देता है।

सीसलवण के घोलमें पांशुज नैलिद डालनेसे सीस-नैलिद सी नै_२, का पीला अवक्षेप मिलेगा जो गरम करने पर घुल जायगा। घोलके ठंडे होने पर फिर सुनहरे सुन्दर खे पृथक् होने लगेंगे। सीस-अरुणिद, सीरु_२ और सीस-प्लविद, सी स_२, भी सीस लवणको पांशुज अरुणिद या प्लविद द्वारा अवक्षेपित करके बनाये जा सकते हैं।

सीस द्विश्रोषिदको ठंडे तीव्र उदहरिकाम्लमें घोलकर हरिन् प्रवाहित करनेसे उदहरो-सीसिकाम्ल, उ_२ सीह_२ का भूरा घोल प्राप्त होता है।

वंगस-हरिद,—वह_२—वंगम् धातुको संपृक्त उदहरिकाम्ल में घोलनेसे वंगस हरिद का घोल प्राप्त होता है। यदि उदहरिकाम्ल में छोटा सा

पररौप्यम् के तारका टुकड़ा भी डाल दिया जाय तो यह प्रक्रिया और भी अधिक शीघ्रतासे होती है। घोलको वाष्पीभूत करने वंगस हरिद के खे प्राप्त हो सकते हैं। यह जलमें भली प्रकार घुलनशील है पर यदि जलकी बहुत मात्रा ली जायगी तो वंग ओष हरिद, व (ओउ) ह, का श्वेत अवक्षेप आ जायगा। यह अवक्षेप उदहरिकाम्ल में घुलनशील है। वंगस हरिदका घोल वायुमें रक्खा रक्खा ओषदीकृत होकर वंगिक हरिद बन जाता है।

वंगस हरिदमें प्रबल अवकारक गुण विद्यमान हैं। यह पारदिक हरिदके घोलको अवकृत करके पारदसहरिदका अवक्षेप दे देता है—

२पाह_२ + वह_२ = वह_४ + २पाह

यदि प्रक्रिया आगे और चलने दी जाय तो पारदस हरिद फिर पारद धातुमें परिणत हो जाता है।

२पाह + वह_२ = वह_४ + २पा

इसी प्रकार ताम्रिक हरिद एवं लोहिक हरिद को अवकृत करके यह क्रमशः ताम्रस और लोहस हरिद दे देता है—

२ताह_२ + वह_२ = ता_२ह_२ + वह_४

२लोह_२ + वह_२ = २लोह_२ + वह_४

उदहरिकाम्लकी विद्यमानता में यह नैलिन् का अवकरण कर देता है और उदनैलिकाम्ल प्राप्त होता है:—

२ नै + वह_२ + २ उह = वह_४ + २ उ नै

इसी प्रकार तीव्र नोषिकाम्ल द्वारा भी यह वंगिक हरिदमें परिणत हो जाता है।

३ वह_२ + ६ उह + २ उ नोओ_४

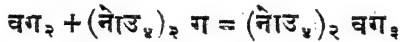
= ३ वह_४ + २ नोओ_४ + ४उ_२ ओ

इन प्रक्रियाओंसे वंगसहरिदके अवकरण-गुण स्पष्ट हैं। कार्बनिक प्रक्रियाओं में इस गुणके कारण इसका बहुत उपयोग किया जाता है।

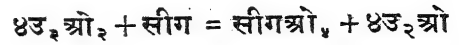
वंग और सीस गन्धिद

वंगस गन्धिद—वंग—वंगस हरिदके घोलमें उदजन-गन्धिद प्रवाहित करनेसे वंगस गन्धिदका भूरा अवक्षेप मिलता है। यह अवक्षेप उदहरिका म्ल एव' नीरंग अमोनियम गन्धिदमें अनघुल है। पर पीत अमोनियम गन्धिद जिसमें गन्धककी मात्रा अधिक होती है, यह घुल जाता है। इस प्रक्रियामें वंगस गन्धिद गन्धकसे संयुक्त होकर वंगिक गन्धिदमें परिणत होता है और फिर गन्धको-वंगेत बनकर घुल जाता है। गन्धक और वंगम् धातुकी उपयुक्त मात्राओंको साथ गलानेसे भी काले रंगका वंगस गन्धिद प्राप्त होता है।

वंगिक गन्धिद—वंग_२, वंगम् धातुके बुरादेको गन्धक और अमोनियम हरिदके साथ गरम करने से वंगिक गन्धिदका सुनहरे पत्रोंके रूपमें ऊर्ध्व-पतन होने लगता है। वंगिक हरिदके घोलमें उदजन गन्धिद प्रवाहित करनेसे वंगिक गन्धिदका पीला अवक्षेप मिलता है। यह अमोनियम गन्धिदमें घुल जाता है। प्रक्रियामें अमोनियम गन्धको-वंगेत बनता है—



सीस गन्धिद—सीस-यह गोलीना खनिजके रूपमें उपलब्ध होता है। गन्धककी वाष्पोंमें सीसम् को गरम करनेसे भी यह मिल सकता है। सीस लवणके घोलमें उदजनगन्धिद प्रवाहित करनेसे भी इसका काला अवक्षेप प्राप्त होता है। यह उदहरिका म्ल एव' अमोनियम गन्धिदमें अनघुल है पर गरम हलके नोषिकाम्लमें सीस नोषेत बन कर यह घुल जाता है। पर यदि तीव्र नोषिकाम्ल का उपयोग किया जाय तो गन्धिदका कुछ अंश ओषदीकृत होकर अनघुल सीस गन्धेतमें भी परिणत हो जाता है। उदजन परौषिदके संसर्गसे यह गन्धिद अति शीघ्र ही गन्धेतमें परिणत हो जाता है।



सीस सिरकेत द्वारा छुन्ना-कागज़ को भिगोकर उदजन गन्धिद की वाष्पोंका स्पर्श करने से सीस गन्धिदका भूरा धब्बा पड़ जाता है। इस विधिसे उदजन गन्धिद की पहिचान की जाती है।

अन्य लवण

वंगस नोषेत—व (नोओ_२)_२—वंगम् धातु पर बहुत हलके नोषिकाम्लके प्रभावसे यह प्राप्त होता है।

सीस नोषेत, सी (नोओ_२)_२—लिथार्ज (सीस एकौषिद) को नोषिकाम्लमें घोलकर वाष्पीभूत करने से सीस नोषेत प्राप्त होता है। इसके अष्टतलीय श्वेत रवे होते हैं, जो जलमें सरलतया घुल जाते हैं। नोषेत को गरम करने से सीसम्का लाल ओषिद, सी_२ ओ_४, प्राप्त होता है।

सीस गन्धेत, सीसओ_४—सीस लवणके घोलमें किसी गन्धेतका घोल अथवा गन्धकाम्ल डालने से सीस गन्धेतका श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है। यह जलमें सर्वथा अनघुल है। पर सैन्धक उदौषिद अथवा तीव्र गन्धकाम्ल और तीव्र उदहरिका म्ल में घुल जाता है। सफेद पेण्ट या वार्निश बनाने में इसका उपयोग किया जाता है।

सीसकर्वनेत, सीकओ_२—सीस नोषेतके घोल में अमोनियम कर्वनेतका घोल डालने से सीस-कर्वनेतका श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है। यह अवक्षेप कर्वनद्विओषिद की विद्यमानतामें धीरे-धीरे घुलने लगता है। भस्म कर्वनेत, २ सीकओ_२ + सी- (ओ उ)_२ को श्वेत सीसा (white lead) कहते हैं और श्वेत पेंटोंमें इसका उपयोग किया जाता है। यह श्वेत सीसा अनेक विधियोंसे बनाया जाता है। लिथार्ज, सीओ_२ को पानी और सैन्धक अर्थकर्वनेतके साथ पीसने से यह बनाया जा सकता है।

डचविधिमें यह इस प्रकार बनाते हैं कि सीस-पत्रोंके सर्पिलों (Spiral) के निम्न भागको चार

पांच सप्ताह तक सिरके में डुबो रखते हैं और ऊपरसे गोबर या विष्टासे ढक देते हैं। सिरकेके प्रभावसे सीसा सीस सिरकेतमें परिणत होजाता है। विष्टामेंसे निकला हुआ कर्बन द्विओषिद इस सिरकेत को श्वेत सीसामें परिणत कर देता है। इस प्रकार फिर सिरकाम्ल मुक्त होजाता है जो फिर शेष सीसम् को प्रभावित करता है।

सीससिरकेत, सीस-शर्करा—सी (कउ, कओ-ओ), + ३उ, ओ—लिथार्ज को सिरकाम्लमें घोलने से यह प्राप्त होता है। यह मीठे स्वाद का होता है अतः इसे सीस-शर्करा कहते हैं। इसके सूच्याकार घुलनशील रवे होते हैं।

सीसरगेत, सीराओ—किसी घुलनशील शाश-लवणमें पांशुज रागेतका घोल डालनेसे सीस रागेत का पीला अवक्षेप आता है। यह अवक्षेप हलके नोषिकाम्लमें अनघुल है पर तीव्र नोषिकाम्लमें घुल जाता है। सीस-लवणोंमें यह सबसे कम घुलनशील है। अमोनियम सिरकेत की विद्यमानतामें यह पूर्णतः अवक्षेपित हो सकता है। यह अवक्षेप तीव्र दाहक सैन्धक क्षारके घोलमें घुलकर पीला द्रव देता है। प्रक्रियामें सैन्धक सीसित सै, सी-ओ, बनता है :—

सी राओ, + ४ सै ओउ

= सै, सी ओ, + सै, राओ, + २उ, ओ

सीस रागेत, सी रा ओ,, को हलके दाहक क्षारके घोलके साथ उबालने से नारंगी और लाल रंगके भस्मिक रागेत प्राप्त होते हैं।

अमोनियम सिरकेत की विद्यमानतामें सीस नोषेतके घोलमें पांशुज द्विरागेत का घोल डालने से भी सीसरगेत बन सकता है। सीस रागेत सीस गन्धेतके साथ मिलाकर पीली वार्निश का काम देता है।

सीस स्फुरेत, सी, (स्फुओ,), और सी स्फु, ओ, सीस सिरकेतके घोलमें सैन्धक स्फुरेत डालने से इनका श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है।

टिटेनम् (Titanium), टि, Ti

यह कहा जा चुका है कि टिटेनम् ओषिद को विद्यत भट्टी में कर्बन के साथ गरम करने से टिटेनम् धातु मिलती है। यह धातु ठंडे हलके गन्धकाम्ल में घुलनशील है, और घुलने पर उदजन निकलने लगता है। तप्त तीव्र नोषिकाम्ल और अम्लराज में भी घुल जाती है। इस तरहके तीन प्रकारके ओषिद होते हैं। टिटेनम्-द्विओषिद, टिओ,; टिटेन-एकार्थ (Sesqui) ओषिद, टि, ओ,; और परौषिद, टि ओ,। द्विओषिद खनिजोंमें पाया जाता है। इस द्विओषिद को उदजनके प्रवाह में गरम करके उदजन-प्रवाहमें ही ठंडा करने पर एकार्थ ओषिद मिलता है। टिटेन-हरिद में अमोनिया डालने से टिटेन द्विउदौषिद का अवक्षेप आता है। टिटेन हरिद को हलके मद्य में डालकर उदजन परौषिद द्वारा प्रभावित करने से त्रिओषिद या परौषिद, टिओ,, मिलता है। शैलिकाम्ल के समान टिटेनिकाम्ल भी पूर्व, मध्य आदि पाये जाते हैं—पूर्व टिटेनिकाम्ल, टि (ओउ),, मध्य टिटेनिकाम्ल, टि ओ (ओउ),। इसके लवण टिटेनेत कहलाते हैं। पांशुज टिटेनेत, पां, टि ओ,, टिटेन-द्विओषिद को दाहक पांशुज क्षारके साथ गलानेसे मिलता है। टिटेन-द्विओषिद को खटिकप्लविदके साथ मिलाकर धूम्रित गन्धकाम्ल द्वारा पररौष्यम् के वर्तन में क्षवित करने से टिटेन चतुर्प्लविद, टिप्ल,, बनता है। टिटेन द्विओषिद, पांशुजप्लविद और उदप्लविकाम्ल के संसर्ग से पांशुजटिटेनो-प्लविद, पां, टिप्ल,, नामक द्विगुण लवण मिलता है। टिटेनम् धातु हरिज में गरम करनेसे जल उठती है और टिटेन चतुर्हरिद, टिह,, बनजाता है। यह नीरंग द्रव है और वंग चतुर्हरिदके समान माना जासकता है। इसकी वाष्पों को उदजनके साथ रक्तस नली में प्रवाहित करने से टिटेनत्रिहरिद, टिह,, प्राप्त होता है। यह बैजनी रंग का पदार्थ है और इसमें प्रबल अवकारक गुण हैं।

टिटेनम् धातु को हलके गन्धकाम्लसे प्रभावित करने पर टिटेन गन्धेत टि_२ (गओ_४), प्राप्त होता है। टिटेन द्विओषिद को अमोनिया गैस में जोरोंसे जलाने पर टिटेन द्विनोषिद, टिनो_२, मिलता है। टिटेन-एक-नोषिद, टिनो, द्विओषिदको विद्युत् भट्टी में नोषजनके साथ गरम करने से मिल सकता है।

जर्मनम् (Germanium), ज, Ge

जर्मन द्विओषिदको कर्बन के साथ रक्त तप्त करने से जर्मन धातु मिलती है। यह भंजन शील-चमकदार पदार्थ है जो उच्च तापक्रम पर तप्त करके ओषिद में परिणत किया जा सकता है। यह उदहरिकाम्ल में अनघुल है। पर अम्लराजमें घुल जाता है। नोषिकाम्ल के प्रभाव से यह द्विओषिद, ज ओ_२, देता है। इस द्विओषिद को उद-प्लविकाम्ल में घोलकर पांशुज प्लविद डालने से पांशुज जर्मन प्लविद, पां_२ ज प्ल_४, मिलता है जर्मनम् और हरिन् के संयोग से अथवा जर्मनम्को पारदिक हरिद के साथ गरम करके जर्मन चतु-ह्रिद, जह_४, मिलता है। यह नीरंगद्रव है। जर्मन द्विओषिद के घोल में उदजन-गन्धिद प्रवाहित करने से जर्मन द्विगन्धिद, ज ग_२, मिलता है।

ज़िरकुनम् (Zirconium), जि, Zr.

ज़िरकोन खनिज, जि शै ओ_४, को पररौप्यम्के वर्तन में पांशुजप्लविद और उदप्लविकाम्ल के साथ गरम करने से घुलनशील पांशुज-ज़िरकुनोप्लविद, पां_२ जिप्ल_६ और अनघुल पांशुज शैल प्लविद बनते हैं। इस प्रकार छानकर शैल प्लविदको अलग किया जा सकता है। पांशुज ज़िरकुनोप्लविदके रवों को गन्धकाम्लके साथ गरम करके उद प्लविकाम्ल अलग उड़ा देते हैं और ज़िरकुन गन्धेतमें अमोनिया डालकर ज़िरकुन द्विओषिद, जिओ_२, प्राप्त कर लेते हैं। इस द्विओषिद को कर्बनके साथ विद्युत् भट्टीमें गरम करने से ज़िरकुनम् धातु मिल

सकती है। यह धातु रक्त तप्त करने पर वायु द्वारा ओषदीकृत नहीं होती है। हरिन् या उदहरिकाम्ल वायव्यमें, गरम करनेसे यह हरिद, जिह_४, में परिणत हो जाती है। दाहक पांशुज तारके घोलमें यह घुल जाती है और उदजन निकलने लगता है। गरम करने पर भी उदप्लविकाम्लके अतिरिक्त अन्य अम्लोंका इस पर प्रभाव नहीं होता है। अम्लराज इसे ओषिदमें परिणत कर देता है। ज़िरकुन द्विओषिद और कायलेके तप्त मिश्रण पर हरिन् प्रवाहित करनेसे ज़िरकुन हरिद, जिह_४, बनता है।

ज़िरकुन द्विओषिद और गन्धकाम्लके घोलको वाष्पीभूत करके रक्त तप्त करनेसे ज़िरकुन गन्धेत, जि (गओ_४)_२ मिलता है। यह श्वेत पदार्थ है जो गरम जलमें शीघ्र घुलनशील है। उदौषिद को नोषिकाम्लमें घोल कर ज़िरकुन नोषेत बनाया जा सकता है। ज़िरकुन द्विओषिदको कर्बनकी अधिक मात्राके साथ विद्युत् भट्टीमें गरम करनेसे ज़िरकुन कर्बिद, जिक, मिलता है।

थोरम् (Thorium), थो, Th

यह मोनेज़ाइटमें पाया जाता है। थोराइट भी मुख्य खनिज है।

थोराइट खनिजको गन्धकाम्ल द्वारा संचालित करके शुष्क पदार्थ को गरम कर गन्धकाम्ल की अनावश्यक मात्राको उड़ा देते हैं। और शेष पदार्थको ६-७ भाग बर्फीले पानीमें घोल कर छान लेते हैं। फिर घोलमें अमोनिया डालकर उबालते हैं। इस प्रकार उदौषिद अवक्षेपित हो जाते हैं जिन्हें उदहरिकाम्लमें घोलकर काष्ठिकाम्ल द्वारा अवक्षेपित करते हैं। अवक्षेपको तप्त करने पर थोरिया (थोर द्विओषिद) प्राप्त हो जाता है। थोराइट खनिजमें ५६% थोरिया है। शेष ताम्र, वंगम्, स्फट, लोह, बालू आदि हैं।

थोर उदौषिदसे उदप्लविकाम्लके संसर्गसे प्ल-विद, थोप्ल, मिल सकता है। इसे कर्बनके साथ हरिन्के प्रवाहमें गरम करने से थोर हरिद, थोह, मिलता है। यह हरिद पांशुज हरिदके साथ द्विगुण लवण पां० + २ थोह, १ = उ, ओ देता है। इस द्विगुण लवण को लोहेके बेलनोंमें सैन्धकम्के साथ गरम करने से थोरम् धातु मिलती है।

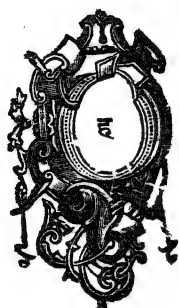
थोरिया को तप्त तीव्र गन्धकाम्लमें घोलने से थोर-गन्धेत, थो (गत्रो,) मिलता है। और इसी प्रकार थोर नोषेत, थो (नोओ,) १२ उ, ओ, भी बनाया जा सकता है। नोषेत और गन्धेत दोनों घुलनशील लवण हैं।

— — —

स्वाद और रासायनिक संगठन

[Taste and Constitution.]

(ले० श्री जटाशङ्कर मिश्र बी० एस०सी०)



म नित्यप्रति अनेक प्राकृतिक एवं रासायनिक पदार्थ व्यवहार में लाते हैं। इनमें से कुछ मीठे, कुछ कड़वे, सीठे, खट्टे चरपरे इसी प्रकार अनेक स्वादोंके होते हैं। कृत्रिम विधियोंसे भी अनेक प्रकारके स्वादोंके पदार्थ बनाये गये हैं। इन पदार्थोंके रासायनिक संगठन और उनके स्वादोंमें क्या सम्बन्ध है; इसका कुछ विवरण यहां दिया जावेगा। अकार्बनिक लवणोंके स्वादोंका उल्लेख हम नहीं करेंगे क्योंकि इनके विषयमें अभी बहुत ही कम परीक्षा की गई है। साधारणतः कहा जा सकता है कि उदहरिकाम्ल गन्धकाम्ल आदि अम्ल खट्टे होते हैं पर जो अम्ल घोल रूपमें बहुत कम उदजन देते हैं उन अम्लोंमें खट्टापन भी विशेष प्रतीत नहीं होता है। टंकिकाम्ल (boric) में खट्टापन प्रतीत नहीं होगा। सैन्धक हरिद, जिसे हम साधारण नमक कहते हैं विशेषतः

नमकीन होता है पर पांशुज हरिद का नमकीन स्वाद कुछ अरुचिकर तीक्ष्ण होता है। सुलेमानी नमक के स्वाद में एक और ही तरह का ठंडा नमकीन स्वाद होता है। बेरीलम् तत्वके बहुतसे यौगिक मीठे होते हैं।

इरा रैमस्पन साहबकी शर्करिन्की खोज और मिटशरलिश साहबकी डलसिन (Dulcin) की खोज ने वैज्ञानिकोंका ध्यान इस पहेलीकी ओर विशेष आकर्षित किया है। यह समस्या अभी बहुत नवीन है, इस कारण इसके सम्बन्धमें कुछ विशेष सिद्धान्त निश्चित नहीं हो सके हैं। कुछ थोड़े बहुत सामान्य नियम ही जो बन पाये हैं, उन्हीं का विवरण यहाँ दिया जावेगा।

मद्य


यह पाया गया है कि उदौषील मूलों (OH group) का स्वादके ऊपर बड़ा प्रबल प्रभाव पड़ता है। ज्वलीलमद्य, क_२ उ_५ ओउ (C₂H₅ OH) हलकी अवस्थामें स्वादिष्ट होता है। इसी कारण मदिरा पीने वालोंको इसकी चाट पड़ जाती है। मधुओल, (glycol) कउ_२ ओउ कउ_२ ओउ, जिसमें ज्वलीलमद्य के ही बराबर कर्बन परमाणु होते हैं मद्यसे कहीं ज्यादा मीठा होता है। इसी कारण इसका नाम मधुओल (glycol) पड़ा है। ग्लिसरिन या मधुरिन् (glycerine) क_३ उ_५ (ओउ)_३ कितनी स्वादिष्ट होती है यह तो सभी जानते हैं। किसी किसी कारखानेमें तो चीनीके शीरेकी जगह मधुरिन् ही शरबत इत्यादि तैयार करनेके निमित्त उपयोग की जाती है। इरिथ्रिटोल (Erythritol) ओउकउ_२ (कउओउ)_२ कउ_२ ओउ और भी अधिक मीठा होता है। इसी प्रकार अरबिटोल (Arahitol) ओउ कउ_२ (कउ ओउ)_३ कउ_२ ओउ, उससे भी बढ़कर है। यहां तक कि मैनीटोल ओउ कउ_२ (कउओउ)_३ कउ_२ ओउ (mannitol) लगभग द्राक्षशर्करा ही के बराबर मीठा होता है। इसी प्रकार उदौषील मूलोंकी संख्या बढ़ाते जानेसे


एक से अधिक संख्यामें रहने पर अपना कड़वा-पन दर्शाने लगते हैं।


मधुरिक द्विमद्यानाद्र, कउओकउओउ कउओ, (glyceric-di-aldehyde) अथवा दान-द्वयोज, कउओ (कउओउ), कउओ (glucodiose) चखने पर तो मीठे लगते हैं पर बादको जीम कड़वी हो जाती है।


दिव्योल

दिव्योल, क_६ उ_४ ओउ, कड़वा होता है। इसमें एक और उदौषमूल लग जानेसे तीन भिन्न पदार्थों की उत्पत्ति होती है और तीनोंका


स्वाद भी भिन्न ही होता है।  कथोल
दिव्योल से कम कड़वा होता है।

रेशेनोल,  ओउ (Resorcinol) अवश्य ही


मीठा पदार्थ है, परन्तु, उदकुनोन  (hydroquinone) का स्वाद तीक्ष्ण होता है। और

आगे परमाजूफलोल,  ओउ (Pyrogallol)

तो दिव्योल ही जैसा कड़वा होता है। प्रभद्राजिनोल

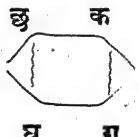
 ओउ (phloroglucinol) का तो कहना

ही क्या। अत्यन्त ही मीठी वस्तु है। उदौष-

ओउ
 ओउ (hydroxyquinol)
ओउ

फिर एक तीक्ष्ण पदार्थ मिल जाता है। इन सब बातों से प्रतीत होता है कि मध्य-स्थानमें स्थापित उदौषयौगिक (meta hydroxy compounds) ही प्रायः मीठे होते हैं, पूर्व (ortho) उदौषयौगिक उससे कम और पर (para) उदौष यौगिक तीक्ष्ण होते हैं।


नवीन मत के अनुसार बानजावीन केन्द्र में मध्य स्थानीय (meta position) समूह सबसे अधिक दूरी पर होते हैं, पूर्व स्थानीय (ortho) उससे कम और 'पर' सबसे निकट। [इस मतमें बानजावीन केन्द्र का समतल रूप माना गया है। इस बात को समझने के निमित्त

कागज़में से एक षटकोण, च  ख
घ ग


काट लो और दोनों सिरों को बुन्देदार रेखा छ घ और क ग पर मोड़ो। ऐसा करने से यह साफ़ दीख पड़ेगा कि च और ख सबसे निकट हैं, च और घ उससे अधिक दूरी पर और च और ग सबसे अधिक दूरी पर] अब यह सिद्ध हुआ कि उदौषीलमूल जितने ही एक दूसरेसे अधिक दूरी पर हों उतना ही मीठा स्वाद होता है। निकट आने पर तो मिठास के बदले तीक्ष्ण स्वाद का अनुभव होने लगता है।



बानजाविक मद्यानाद्र, क_६ उ_४ कउओ (Benzaldehyde) कड़वा होता है। दिव्यील सिरक-मद्यानाद्र (Phenylacetaldehyde) क_६ उ_४ कउओ उससे कुछ अच्छा होता है। दिव्यील अभ्रिक


मद्यानाद्र, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ का भुकाव मिठास की ओर चला, और दिव्यील भवनीति मद्यानाद्र (Phenylbutyric aldehyde), $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ (कउ_२), कउओ, एक मीठी वस्तु है। इसे शकर की जगह सेवन करनेका प्रस्ताव होचुका है। इसी तरह बानजावीन केन्द्र और मद्यानाद्रिक मूलके बीचकी दूरी बढ़ाते जाने से स्वाद सुधरता जाता है परन्तु दूरी बहुत अधिक कर देने पर पदार्थका स्वाद तीक्ष्ण और फिर स्वाद रहित हो जाता है।

विटपील मद्यानाद्र  ओउ (salicylaldehyde)


का स्वाद दिव्योलसे अच्छा होता है। इसके द्राक्षो-सिद् (glucoside) हेलिसिन (Helicin) का शोषधियोंमें सेवन होता है। प्रति कल्थिक मद्यानाद्र

ओउ  कउओ (protocatechuic aldehyde) मीठा


होता है। रेशोनल मद्यानाद्र  ओउ (Resorcinol)  कउओ (Cinaldehyde) लगभग द्राक्षशर्करा के बराबर


ही मीठा होता है। उदकुनोल  ओउ कउओ

मद्यानाद्र (Hydroquinol aldehyde) स्वाद हीन होता है परन्तु उदकुनोन की भांति तीक्ष्ण नहीं होता।


परमाजु फलोल मद्यानाद्र,  ओउ ओउ ओउ (Pyro-gallol)


gallol aldehyde) का स्वाद मिठास और तीक्ष्णताका मिश्रण होता है। प्रमद्राक्षिनोल मद्यानाद्र


ओउ  ओउ (Phloroglucinol aldehyde) कउओ ओउ


विशेष मीठी वस्तुओंमें से एक है।  ओउ ओउ

अभी तैयार नहीं हो पाया है। इस कारण इसके विषयमें कुछ भी कहना असंभव है।

वैराट्रिक मद्यानाद्र,  ओकउ_२ ओकउ_२ (veratric aldehyde) मीठी वस्तु है। वैनीलिन (vanillin)

ओकउ_२  ओउ कउओ प्रति कल्थोल से अधिक मीठा होता

है और मिर्चोनाल  ओ ओ > कउ_२ (piperonal)


इससे कम। वैराट्रोल  ओकउ, (ver-ओकउ,

atrol) वैराट्रिक मद्यानाद्र^१ से अधिक मीठा होता है। यह सब उदौष समूहकी शक्तिका मधील मूलों द्वारा स्थापन करके निराकरण कर देनेके फल हैं।

नोषजन यौगिक


अमोनिया (नोउ,) बहुत दिनोंसे हृदय की कमजोरी को दूर करनेके लिए औषधिमें सेवन किया जाता रहा है। इसका स्वाद कुछ क्षारीय और तीक्ष्ण होता है। इसके उदजन परमाणुओं को अन्य मूलों द्वारा स्थापित करने से इसकी तीक्ष्णता तो घटती जाती है परन्तु उड़नशीलताके भी साथ ही साथ घटते जानेके कारण तीक्ष्णताका प्रभाव बहुत देर तक रहता है। इस भांति तीक्ष्णता कम होनेका लाभ उड़नशीलता कम होने की हानिसे व्यर्थ हो जाता है। दारीलामिन, कउ, नोउ, (methyamine) अमोनिया से कम तीक्ष्ण है। द्विदारीलामिन, उससे कम, त्रिदारीलामिन, (कउ,), नो, औरभी कम। स्थापित समूहों का भार जितना ही अधिक होगा उतनी ही तीक्ष्णता और उड़नशीलता भी कम होती जायगी। नीलिन्, कउ, नोउ, (aniline) का भी तीक्ष्ण प्रभाव देर तक रहता है।


नोषजनके भिन्न चक्री यौगिक—पिरोदिन, कउ, नो अत्यन्त ही कड़वी वस्तुओंमें से एक है। पिकोलिन कउ, उउ (कउ,) नो कम कड़वी है, लुटीदिन, कउ, (कउ,) नो उससे कम और कौलीदिन कउ, उउ (कउ,) नो और भी कम कड़वी है। कुनोलिन कउ, उउ, नो कउ, उउ, बहुत ही कम कड़वी है।


कउ
चरपरिन,  (acridine)


नो

में खट्टापन मिली हुई थोड़ी थोड़ी चरपराहट अनुभव होने लगती है।

प्रभोल  (Pyrrol) कड़वी चीज़ है
नोउ

कउ,  कउ, (dimethyl pyrrol)
द्विदारील प्रभोल
नोउ

उससे कम। इण्डोल  (indol)
नोउ

और भी कम, यहां तक कि द्विबानजावो प्रभोल
 (di-benzopyrrol) बिलकुल
नोउ

स्वादरहित पदार्थ है। ऐसे यौगिकोंके 'भिन्न-चक्र' (heterocyclic ring) पर जितना ही अधिक बोझ दिया जायगा उतना ही कम कड़वापन रह जायगा। इस नियम का एक से अधिक भिन्न-चक्रिक नोषजन परमाणु वाले यौगिक भी पालन करते हैं। प्रभाजीवोल (pyrazole), ओषाजीवोल (oxazole)

इमिडाजीवोल (Imidazole) मधुश्रोणलिन (Glyoxalin) इत्यादि कम कड़वे होते हैं त्रयजीवोल (triazole) में कुछ कुछ खट्टापन प्रतीत होने लगता है। चतुरजीवोल (tetrazole) का स्वाद अधिक खट्टा होता है।

गन्धकी यौगिक

उदजन गन्धिद, U_2 ग, कुछ मीठा सा होता है, दारील पारदवेधन क $_2$ ग $_2$ (methyl mercaptan) उससे कम, द्विदारील पारदवेधन (क $_2$ ग $_2$) (di-methylmercaptan) और भी कम मीठा होता है। दिव्यील पारदवेधन, क $_4$ उ $_4$ ग $_4$ तक आते आते कड़वापन मालूम होने लगता है। द्विदारील पारदवेधन, (क $_4$ उ $_4$ ग $_4$) तो अत्यन्त ही कड़वी वस्तु है। इन सब बातोंसे यह प्रत्यक्ष है कि स्थापित संमूह जितना ही विशेष भारी होगा उतना ही ये यौगिक कड़वे होते जायेंगे।

इस विभागमें खोज करना अभी कठिन है, स्वाद नापनेके निमित्त वैज्ञानिकोंके पास अभी कोई यन्त्र नहीं है। और जिह्वा इस कामके लिये बहुत ही साधारण एवं अनिश्चित यन्त्र है। इससे स्वाद की निरपेक्ष पहिचान हो ही नहीं सकती। स्वाद अनुभव करते समय नासिका अवश्य बाधक हो जाती है। कुछ पदार्थ जैसे उदजन गन्धिद मीठे हैं परन्तु दुर्गन्धित होनेके कारण उनसे सहज ही में अरुचि हो जाती है। इसके अतिरिक्त प्रत्येक व्यक्ति किसी एक वस्तुको एक ही समान नहीं जांच सकता है कोई चीज किसी को मीठी लगती है तो किसी को तीक्ष्ण और किसी को खट्टी या कड़वी। पहिले तो स्वादका निरपेक्ष-मान होही नहीं पाता। सापेक्षिक मान जो हो भी पाता है वह भी सर्व तन्त्र नहीं रह जाता है। इसके अतिरिक्त कुछ वस्तुओं का स्वाद हलके पनसे परिवर्तित होता रहता है, शर्करिन (Saccharine) का रवा यदि मुँहमें रख लिया जाय तो कड़वा जान पड़ता है परन्तु इसके हलके घोलमें शर्बत का मजा आ

जाता है। इसी प्रकार इगडोल या विष्टोल (Skatole) की गन्ध घोलके हलके पन पर परिवर्तित हो जाती है।

इन सब कठिनाइयोंके कारण इस मनोरञ्जक विषय का अभी तक कोई सन्तोषप्रद समाधान नहीं हो पाया है।

विज्ञान परिषद्का वार्षिक वृत्तान्त

(सभापति विज्ञान परिषद्की सेवा में)



ह कार्य-विवरण जो मैं आपकी सेवामें उपस्थित करता हूँ केवल एक सालका है जो १ अक्तूबर सन् १९२७ को आरंभ और ३० सितम्बर १९२८ को समाप्त हुआ। इस वर्षभी पिछले साल की नाई आर्थिक अवस्था शोचनीय ही रही और ऐसा जान पड़ता है कि आर्थिक अवस्थाकी उन्नति आजकल के कार्य-कर्ताओंकी शक्तिके बाहर है। या तो यह लोग इस अवस्थाको अच्छी करनेका प्रयत्न नहीं करते हैं या इनके वृत्तेके बाहर है। चूंकि मैं भी इन्हीं कार्य-कर्ताओंमें से एक हूँ इसलिए यह कहनेमें जरा भी नहीं सकुचाता हूँ कि इनके किये यह अवस्था नहीं बदल सकती है। सभ्योंको कई बेर याद दिलाने पर उनसे वार्षिक चन्दा नहीं मिलता है जैसा कि हिसाब देखनेसे स्पष्ट है और विज्ञानके ग्राहकोंकी संख्या भी बढ़नेके बदले हर साल घटती ही जाती है। मैं फिर इस साल परिषद्के सभ्यों और अन्य सहायकों से यही प्रार्थना करूंगा कि परिषद् का जीवित रहना और विज्ञानका चलना देश और आप लोगोंके हितके लिए आवश्यक है, तो इनकी आर्थिक सहायता आप समयसे करते चलें नहीं तो किसी बैठकमें प्रस्ताव उपस्थित कर दोनोंको बन्द करें।

धनाभावके कारण कार्यकर्ताओंको बड़ा दुख होता है और आप उनसे यह आशा नहीं कर सकते हैं कि काम भी करें और मानसिक दुख भी उठायें। इसी कारण पुस्तकोंका छपना तो बिल्कुल बन्द ही हो गया है, और जिन पुस्तकोंके संस्करण खतम हो गये हैं उनका फिरसे छपवाना भी कठिन है। कभी कभी अच्छे प्रकाशकोंसे भी इनकार ही मिलता है। इस कारण शायद साहित्यकी वृद्धि जो मुख्य उद्देश था, वह जाता रहेगा।

इस वर्ष भी विज्ञानके सम्पादनका काम ब्रजराज जी और सत्यप्रकाश जी करते रहे। ब्रजराजजी को समय कम मिलता है इस कारण सम्पादनका सब काम सत्यप्रकाशजी ही को करना पड़ा। इन्होंने इसे किया तो अवश्य ही परन्तु जिन कठिनाइयाँका सामना करना पड़ा वे ही जानते हैं। लेख लिखवाना, जब लिखनेवालोंकी कमी है, उनकी भाषाको कभी कभी शुद्ध करना, नये नये शब्द बनाना, तीन तीन प्रूफ पढ़ना, इनको ध्यानमें रखते हुए आप देखिये, विज्ञानका सम्पादन कितना समय लेनेवाला है। हम आपको धन्यवाद देते हैं कि आपने इतना काम बड़ी ही खुशीसे किया और जैसे तैसे विज्ञानको समयपर निकालनेका प्रयत्न भी किया। अब वह समयपर निकलता जावेगा ऐसी आशा है। यहाँ हम लेखकोंको भी धन्यवाद देते हैं कि जिन्होंने हमारी सहायता की है।

इस साल हमने गवर्नमेंटसे आर्थिक सहायता बढ़ानेके लिए प्रार्थनाकी आजकल गवर्नमेंटसे ६००) सालाना मिलता है हमने यह प्रार्थनाकी कि यह १०००) साल करदी जावे। पहले तो उन्होंने हमको लिखा कि हिन्दुस्थानी एकडेमीसे ऐसी प्रार्थना करनी चाहिए परन्तु जब एकडेमीसे इनकार मिल गया और हम लोगोंने गवर्नमेंटको फिर लिखा तब उन्होंने पिछले तीन सालके हिसाबत और कुल कार्रवाई मंगवाई जो भेज दी गयी। अभी कोई जवाब नहीं मिला है कि सहायता बढ़ायी जावेगी या नहीं। यदि गवर्नमेंटसे सहायता बढ़ भी जावे

तब भी उससे वह बात नहीं हो सकती है जो विज्ञानके ग्राहकोंकी संख्या बढ़ानेसे होगी, इसलिए इसके सहायकोंसे यही प्रार्थना है कि इसके ग्राहकों के बढ़ानेका यत्न करें जब तक ग्राहक न बढ़ेंगे तब तक न तो इसका उद्देशही पूरा होगा और न इसकी आर्थिक स्थिति ही अच्छी होगी।

हिन्दीके मुख्य-मुख्य पत्रोंके सम्पादकोंकी सेवा में भी यह प्रार्थनाकी गयी कि वे अपने ग्राहकोंके सामने हमारी कठिनाईको उपस्थित करें और प्रार्थना करें कि विज्ञानके ग्राहक बढ़ाये जावें। इन सम्पादकोंको हम धन्यवाद देते हैं कि उन्होंने हमारी प्रार्थना स्वीकारकी और अपने पत्रों-द्वारा मातृ-भाषाके प्रेमियोंसे इसकी सहायताके लिए भीख माँगी, परन्तु अभी इसका कोई फल नहीं निकला। देखिए, क्या होता है।

पं० सुधाकर द्विवेदी की पुस्तक समीकरण मीमांसाके दो फर्में और बाकी हैं। आशाकी जाती है कि सन् १९२८ के समाप्त होने तक यह पुस्तक प्रकाशित हो जावेगी। सम्भव है कि उसी समय तक हम तीन और पुस्तकें भी निकाल सकें, पहली पुस्तक 'साधारण रसायन', दूसरी 'कार्बनिक रसायन' और तीसरी 'वैज्ञानिक परिमाण' होगी। पहली दोनों पुस्तकें सत्यप्रकाशजीके उन लेखोंके संग्रह हैं जो वे विज्ञानमें देते रहते हैं और जिनको हमने विज्ञानसे पुस्तकोंके रूपमें उद्धृत कर लिया है। तीसरी पुस्तक डा० निहालकरण सेठी और सत्यप्रकाशजीके परिश्रमका फल है और यह भी इसी प्रकार विज्ञानमें निकले हुए लेखोंका संग्रह है। यह तीनों पुस्तकें बड़ी ही उपयोगी हैं। रसायनवाली दोनों पुस्तकें तो पाठ्य-पुस्तकोंका काम दे सकती हैं और अवश्य ही देंगी। तीसरी पुस्तककी उपयोगताका इसीसे अनुमान लगाया जासकता है कि यह उसी पुस्तकका हिन्दी रूप है जिसको पढ़ने और पढ़ानेवाले अंग्रेजीमें (Tables of constants) के नामसे जानते हैं और रोजमर्रा काममें

लाते हैं। आजकलकी अवस्थामें तो यह पुस्तक
संक्षिप्त वैज्ञानिक शब्द कोषका भी काम देगी।

एस० सी० देव,
सालिगराम भार्गव
प्रधान मन्त्री।

विज्ञान परिषद् प्रयाग।

वार्षिक अधिवेशन

विज्ञान परिषद् प्रयाग का वार्षिक अधिवेशन
ता० ११ जनवरी १९२६ को प्रयाग विश्व विद्यालय

के भौतिक विभाग भवन में हुआ। इस अवसर पर
श्री प्रो० एस्स० सालिग्राम भार्गव, एस. एस. सी.
ने डा० सर तेज बहादुर सप्र के सभापतित्व में
हिन्दुस्तानी भाषा में 'बेतार वाणी सुनना'
विषय पर एक मनोहर व्याख्यान दिया जिसे
जनता ने बहुत पसन्द किया। व्याख्यान अनेक
चित्रों और प्रयोगोंके कारण अति मनोरञ्जक हो
गया था। इस व्याख्यान की प्रतिलिपि हम विज्ञान
के आगामी अंक में प्रकाशित करेंगे। व्याख्यान
के पश्चात् विज्ञान परिषद् की कार्यकारिणी
समितिके सदस्य तथा पदाधिकारियोंका निर्वाचन
हुआ।

आय व्यय विवरण

पहली अक्तूबर सन् २७ से ३० सितम्बर सन् २८ तक

आय	रु.	आ.	पा.	व्यय	रु.	आ.	पा.
बकाया	६१७	११ ०	टिकट ...	...	१२३	० ६
ग्राहकोंसे चन्दा	४३३	४ ६	तमखाइ क्लर्क ...	...	११५	० ०
किताबों की बिक्री	२०१	१३ ०	विज्ञान की छपाई ...	...	७३८	१३ ०
सभासदों के चन्दे	१०८	० ०	कागज ...	...	१६४	१० ६
आजन्म सभ्यों से	१००	० ०	ब्लाक बनवाई ...	...	१३४	१५ ०
विज्ञापन छपाई	३०	० ०	फुटकर काम ...	...	१५	१४ ६
फुटकर आय	३	० ०				
						जोड़	१३२२ ५ ६
						बकाया	१७१ ६ ६
							१४६३ १२ ६
		१४६३	१२ ६				

विज्ञान परिषद के पदाधिकारी तथा कार्य कारिणी समिति के सदस्य



- १—महा महोपाध्याय डा० गंगानाथ झा, एम० ए०, डी० लिट०, एल० एल०-डी०, वाइस चान्सलर, इलाहाबाद यूनिवर्सिटी, सभापति ।
- २—डाक्टर नीलरतन धर, प्रोफेसर इलाहाबाद यूनिवर्सिटी, उपसभापति ।
- ३—प्रोफेसर एस० सी० देव, एम० ए०, इलाहाबाद यूनिवर्सिटी, प्रधान मन्त्री ।
- ४—श्रीसालिगराम भार्गव, एम० एस-सी०, इलाहाबाद यूनिवर्सिटी, प्रधान मन्त्री ।
- ५—प्रोफेसर ब्रजराज एम० ए०, बी० एस-सी०, एल० एल० बी०, कायस्थ पाठशाला कालेज, मन्त्री ।
- ६—श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी०, इलाहाबाद, मन्त्री
- ७—श्री श्रीरंजन, एम० एस-सी०, वनस्पति विभाग, इलाहाबाद यूनिवर्सिटी, खजानची
समितिके सदस्य
- ८—पं० अमरनाथ झा, एम० ए०, इलाहाबाद यूनिवर्सिटी,
- ९—पं० कन्हैयालाल भार्गव, रईस, कीटगञ्ज, इलाहाबाद
- १०—श्री ए० सी० बनर्जी, एम० ए०, एम० एस-सी०, अध्यक्ष, गणित विभाग, इलाहाबाद यूनिवर्सिटी
- ११—प्रोफेसर गोपालस्वरूप भार्गव, एम० एस-सी०, कायस्थ पाठशाला कालेज
- १२—डा. एन. के. सेठी, हिन्दू यूनिवर्सिटी, बनारस
- १३—बाबू महावीर प्रसाद बी. एस-सी, एल. टी, विशारद, गवर्नमेन्ट हाई स्कूल रायबरेली ।
- १४—प्रोफेसर रामदास गौड़, एम. ए., गुरुकुल कांगड़ी, हरद्वार
- १५—प्रोफेसर पी. एस. वर्मा, एम. ए., हिन्दू यूनिवर्सिटी, बनारस
- १६—श्री पुरुषोत्तम दास टंडन, एम. ए., एल. एल-बी., लाहौर

विज्ञान प्रशस्ति

(ले० श्री० विपिनविहारीलाल दीक्षित)

१

विज्ञानात्प्रतिभातिना जयधरः विज्ञानधारी सुखी,
विज्ञानी गुण गुम्फितः शुभकरः प्रज्ञाभृताभूषणः ।
विज्ञानं सुखदं सदैव सफलं सत्कर्मणां ज्ञायकम्,
धातव्यं मुजनैः सदा हृदिपटे विज्ञानहीनापशुः ॥

२

विज्ञानस्य न यो नरः प्रियतमः धिग्धिक्सदा तन्नरं,
विज्ञाती नर पुंगवः गुणधरः कामादि षण्णासकः ।
विज्ञानेन सुयाति रामशरणे संसार रोगौषधौ,
विज्ञानं परिरक्षकं भवभयात् विज्ञानहीना पशुः ॥

३

यत्स्थानं सुरदुर्लभं सुखकरं शोभा प्रदं सर्वदा,
संयुक्ताः मुजनः समाः सुमुदिताः लब्धुंसदासोत्सुकाः ।
सर्वे सौरपि यत्सदा सुखमयं लभ्यं नवैसर्वगैः,
विज्ञानात् सुलभस्तदेव मनुजैः सुज्ञानसाम्यंकुतः ॥

४

विज्ञाने विरतो विबोध सहितः विज्ञो विबुद्धिः सदा,
विक्रो निज कर्मधर्म विफलः व्याघ्रः विदुःखी पुनः ।
विव्याजः विसुखः सदैव विवलः व्याशोऽपि वैव्याश्रयः,
विक्षोभः विशुभो विलासरहितो विख्याश्चकश्चिद्वेदः ॥

५

ज्ञानात्क्रोधसहायकः सकटकः सप्लायते सवदा,
ज्ञानाद्यर्पकं दर्प-दुःख-दलनं विज्ञानज्ञानी गुणी ।
विज्ञानादघ लोभमोहविगताः सन्तोविराजन्ति वै,
विज्ञानाज्जगती कुदुःखदहनं धन्याः प्रविज्ञानिनः ॥

तारोंके नाम	विषुवांश			क्रान्ति उत्तर			सूर्यकाविषुवांश			सूर्यकी क्रान्ति			सूर्यकी क्रान्तिकी दिशा और ता०
	घं०	मि०	से०	अं०	क०	विक०	घं०	मि०	से०	अं०	क०	विक०	
अभिजित्	१८	३४	३२	३८	४३	०	१८	३६	१६	२३	११	१८	दक्षिण, ३० दि०
ब्रह्म हृदय	५	११	२६	४५	५५	४०	५	१२	३४	२३	०	८	उत्तर, १० जून
स्वाती	१४	१२	२५	१४	३३	५	१४	१३	५	१३	२३	८	द०, २६ अक्टूबर
श्रवण	१८	४७	१६	८	४०	४७	१८	४७	१८	२१	८	४१	द०, १५ जनवरी
धनिष्ठा	२०	३६	२०	१५	३६	२८	२०	३७	५८	१८	३०	२४	द०, २७ जनवरी

सूर्य-सिद्धान्त

(ले० श्री महावीरप्रसाद श्रोवास्तव, बी० एस०सी०, एल० टी० विहारद)

गतांकसे आगे

विज्ञान भाष्य—नक्षत्रोंमें कोई गति नहीं देख पड़ती इसलिए सूर्य ही उनके पास पहुँचता हुआ देख पड़ता है। जब सूर्य उनके इतना पास हो जाता है कि वे इसके प्रकाशमें दब जाते हैं तभी उनका अस्त समझा जाता है। इसलिए इनका अस्त सदैव पच्छिममें होता है जैसा कि मंदगामी मंगल, गुरु और शनि ग्रहोंके साथ होता है। जब सूर्य इनके इतना आगे बढ़ जाता है कि वे देख पड़ने लगते हैं तभी उनका उदय समझा जाता है और इस समय यह सूर्योदयके पहले पूर्व क्षितिजमें देख पड़ते हैं।

यह पहलेही कहा जा चुका है कि नक्षत्रोंकी क्रान्ति नहीं बदलती इसलिये इनका कालांश जाननेके लिए केवल आनंदहृकमें संस्कारकी आवश्यकता होती है।

अभी बतलाया गया है कि उदय अस्तका गत-गम्य दिन जाननेके लिए सूर्य और ग्रह की कालगतियोंके अन्तरसे कालांशान्तरको भाग दिया जाता है। परन्तु नक्षत्रोंमें गति शून्य होती है इस लिए केवल सूर्यकी गतिसे ही कालांशान्तरको भाग देनेकी आवश्यकता पड़ती है।

कभी अस्त न होने वाले तारे—

अभिजित् ब्रह्महृदय स्वाती वैष्णव वासवाः ।

अहिर्बुध्न्यमुदकस्थत्वान्न लुप्यन्तेऽर्करश्मिभिः ॥१८॥

अनुवाद—(१८) अभिजित्, ब्रह्महृदय, स्वाती, श्रवण, धनिष्ठा, उत्तरा भाद्रपद बहुत उत्तरमें होनेके कारण सूर्यके प्रकाशसे नहीं छिपते।

विज्ञान भाष्य—जब सूर्य इन तारोंके विषुवांग पर या इसके निकट आता है तब उससे इनका अंतर उत्तरकी ओर इतना अधिक होता है कि ये सूर्यके उदयास्त कालसे इतना पहिले उदय या अस्त होते हैं कि देख पड़ते हैं इसलिए सूर्यके प्रकाशसे यह कभी लुप्त नहीं हो सकते। यह बात ६७४ पृष्ठ की सारणी ४ से और भी स्पष्ट होती है:—

इससे प्रकट है कि सूर्यकी क्रान्ति केवल ब्रह्महृदयके सामने उत्तर होती है अन्यथा दक्षिण है जब कि तारोंकी क्रान्ति सदैव उत्तर है। ब्रह्महृदय और सूर्यका क्रान्त्यन्तरभी २३ अंशके लगभग है। अब देखना है कि काशी या प्रयागमें ब्रह्महृदयका चरकाल क्या है।

चरउया = क्रान्ति स्पर्शरेखा × अक्षांश स्पर्शरेखा

∴ ब्रह्महृदयकी चरउया = स्परे ४५° ५६' × स्परे २५° २५'

= १.०३३१ × ४७५२

= ४६०६

∴ चरांश = २६° २४'

∴ चरकाल = १ घण्टा ५८ मिनटके लगभग

इस दिन सूर्यका चरकाल ४७ मिनटके लगभग होता है। दोनोंकी क्रान्ति उत्तर है। इसलिए ब्रह्महृदयका उदय सूर्योदय कालसे १ घण्टा ५८ मिनट-४७ मिनट = १ घण्टा ११ मिनट पहल होगा और इसका अस्त सूर्यास्तसे इतना ही पोछे होगा इसलिए इस दिन ब्रह्महृदय प्रातःकाल और सायंकाल दोनों समय देखा जा सकता है। जिस दिन सूर्योदयकालमें यह तारा पूर्व क्षितिजमें लग्न होता है उस दिन तो इसका दैमिक अस्त

* १९२६ के नाविक पंचांगके अनुसार

सूर्योदय कालसे १६ घण्टेके उपरान्त होगा जब सूर्य को अस्त होनेमें १४ घण्टेसे अधिक नहीं लग सकता। इसलिए इस दिन भी यह सायंकालमें अच्छी तरह देखा जा सकता है। इसी प्रकार जिस दिन यह सूर्यास्त कालमें पच्छिम क्षितिजमें लग्न होता है उस दिन सूर्योदयसे २ घण्टे से भी अधिक पहिले उदय होकर लोगोंको दर्शन देता है। इसलिए यह कहा जा सकता है कि काशी प्रयागके उत्तरके देशोंमें तो यह कभी अदृश्य नहीं हो सकता, हाँ उन स्थानोंमें जिनका उत्तर अक्षांश २० अंशसे कम है, यह कुछ दिनोंके लिए अवश्य अदृश्य हो जायगा इस-लिए यह जगन्नाथ पुरीमें प्रत्येक दिन देखा जा सकता है परन्तु दम्बईमें नहीं।

शेष तारोंमें अवण पेसा तारा है जिसकी उत्तर क्रान्ति बहुत कम है। इसलिए देखना चाहिये कि इसके लिए यह नियम कहां तक ठीक है।

काशी प्रयागमें अवणका चरकाल = १७ मिनटके लगभग

” सूर्यका चरकाल = ४३ ”

दोनोंकी क्रान्ति भिन्न हैं इसलिए इस दिन सूर्योदयसे १७ + ४३ मिनट = १ घण्टा पहिले अवणका उदय होगा। परन्तु अवणका कालांश ५६ मिनट है इसलिये यह अच्छी तरह देखा जा सकता है। परन्तु काशी प्रयागके दक्षिणके देशोंके लिए यह नियम लागू नहीं हो सकता।

इसी प्रकार अन्य तारोंके बारेमें भी जाना जा सकता है।

इस प्रकार उदयास्ताधिकार नामक ६ वे अध्यायका विज्ञान भाष्य समाप्त हुआ।

यहां यह याद दिलानेकी आवश्यकता है कि चन्द्रमाका स्पष्ट स्थान सूर्यसिद्धान्तकी गणनाकी रीतिसे जाने गये स्थान से बहुत भिन्न होता है। जैसा कि स्पष्टाधिकारके पृष्ठ २७२-२८७ में अच्छी तरह दिखलाया गया है। इसके सिवा चन्द्रमा की स्पष्ट कान्ति भी सूर्यसिद्धान्तकी रीतिसे ठीक नहीं होती। इन सब कारणोंसे अध्यायके लिए दृग्गणितके मूलाङ्कोंसे ही काम लेना चाहिये नहीं तो सूर्यसिद्धान्तके मूलाङ्कों द्वारा चन्द्रमाके उदयास्तका जो समय ज्ञात होगा वह प्रत्यक्षसे १५, १६ मिनट आगे पीछे होगा इसलिए आवश्यक है कि भारतीय द्योतिषका संशोधन करनेके लिए एक अच्छी वेधशाला हो जिसमें चन्द्रमा, ग्रहों और नक्षत्रोंकी सूक्ष्मसे सूक्ष्मवेध लेकर इनके मूलाङ्क फिर से स्थिर किये जायें। ऐसे काममें भी नाविक पंचांगके आश्रित होना किसी प्रकार बांछनीय नहीं है।

चन्द्रमाका उदयास्तकाल और कालांश—

उदयास्त विधि: प्राग्वत्कर्तव्यः शीत गोरपि ।

भागैर्द्वादशभिः पश्चाद् दृश्यः प्राग्यात्य दृश्यताम् ॥१॥

अनुवाद—(१) चन्द्रमाके भी उदय और अस्त होनेका समय उदयास्तधिकारके श्लोक ४, ५ में बतलायी गयी रीतिसे जानना चाहिये।

जब इसका कालांश सूर्यसे १२ अंश पीछे होता है तब पच्छिम दृश्य होता है और पहले होता है तब पूर्व में अदृश्य हो जाता है।

शुक्लोनृत्याधिकार नामक दसवाँ अध्याय

संक्षिप्त वर्णन

श्लोक १—चन्द्रमाका उदय अस्त जाननेकी विधि पहलेही तरह है और कालांश १२ है। श्लोक २-४ शुक्ल पक्षमें चन्द्रमाका दैनिक अस्त-काल जाननेकी रीति। श्लोक ५ कृष्ण पक्षमें चन्द्रमाका दैनिक उदय-काल जाननेकी रीति। श्लोक ५-८ सूर्यास्तकालमें सूर्यसे चन्द्रमाका रेखात्मक अन्तर जाननेकी रीति। श्लोक १०-१४ चन्द्रमाके शुक्ल भागका परिलेख खींचनेकी रीति। श्लोक ६—चन्द्रमाके शुक्ल भागका बिम्ब जाननेकी रीति। श्लोक १५—कृष्ण पक्षमें चन्द्रबिम्बका लेख खींचनेका नियम।

इस अध्यायमें चन्द्रमाका उदयास्तकाल जाननेकी रीति बतलायी गयी है। इससे पहलेके अध्यायमें केवल उस प्रकार के उदय अस्त वर्णन है जिसमें ग्रह सूर्यके बहुत पास आजानेसे अदृश्य हो गया है। परन्तु इस अध्यायमें इस प्रकारके उदय अस्तके सिवा चन्द्रमाके दैनिक उदयास्तकाल जाननेकी रीति भी है। फिर यह जाननेकी रीति बतलायी गयी है कि किस दिन चन्द्र बिम्बका कितना भाग प्रकाशित रहता है और उसका आकार कैसे खींचा जा सकता है। शुक्ल पक्षके आरम्भमें चन्द्रमाके प्रकाशित या शुक्ल भागका आकार शृङ्गकी तरह होता है और उत्तरया दक्षिणकी तरफ उठा रहता है इसीलिए इस अध्यायका नाम शृङ्गोन्नत्यधिकार है।

कर इससे सूर्य और चन्द्रमा की दैनिक गतियोंसे गुणा कर दे और गुणनफल को ६० से भाग दे दे। सूर्यकी गतिसे जो लब्धि मिले उसको सूर्यके भोगांशमें और चन्द्रगति से जो लब्धि मिले उसे चन्द्रमाके भोगांशमें जोड़कर इनका फिर लगनान्तर काल पहले की तरह फिर निकाले। (४) इस प्रकार कई बार करनेसे लगनान्तर काल स्थिर हो जाता है। इतने ही समय पर शुक्ल पक्षमें सूर्यास्तके उपरान्त चन्द्रमाका अस्त होता है।

विज्ञान-भाष्य—किसी किसी ग्रन्थमें इन तीन श्लोकोंके स्थानमें केवल एक श्लोक है जिसका पूर्वार्ध २ रे श्लोकका पूर्वार्ध है और उत्तरार्ध ४ थे श्लोक का उत्तरार्ध। इसलिये किसी किसीके मतसे २ रे श्लोकके उत्तरार्धसे लेकर ४ थे श्लोकके पूर्वार्ध तककी ४ पंक्तियां प्रक्षिप्त हैं। पं० इन्द्र नारायण द्विवेदी, पं० माधव पुरोहित अथवा पं० बलदेव प्रसाद मिश्र जी ने इन चार पंक्तियोंको लिख तो दिया है परन्तु इनका अर्थ नहीं किया है और न इनके विषयमें कुछ लिखा ही है। हां, आचार्य रङ्गनाथजी की संस्कृत टीकामें जिसका सम्पादन भी पं० बलदेव प्रसाद जी ने अपनी हिन्दी टीकाके साथ किया है इसकी चर्चा अच्छी तरह है जहाँ लिखा है—१

श्लोक मध्य एक राशिविस्थादि रवीन्दोरित्यन्त रासव इत्यन्त श्लोक द्वयं कैचिन्मन्दमतिना समयोऽसकृदेव साध्य इति शिष्य

१. श्री सूर्यसिद्धान्त प्रष्ट १६७ श्री वैकटेश्वर प्रेस का छपा

विज्ञान-भाष्य—इस पर विशेष लिखनेकी आवश्यकता नहीं है क्योंकि जैसे और ग्रहोंका उदयास्तकाल जाना जाता है वैसे ही चन्द्रमाका भी। चन्द्रमाका ऐसा उदय अस्त चन्द्र मासमें केवल एक बार होता है। चन्द्रमा की गति बहुत तीव्र है इसलिये चन्द्रमा अस्त पूर्वमें क्षणपल की चतुर्दशी को होता है और उदय पच्छिममें शुक्ल पक्ष की प्रतिपदाके उपरान्त सन्ध्याकालमें होता है।

दैनिक उदयास्तकाल जानने की रीति—

रवीन्द्रोः षड्भयुतयोः प्राक्वल्लग्नान्तरासवः ।
एकराशौ रवीन्द्रोश्च कार्या विवरलिप्तिकाः ॥२॥
तन्नाडिकाहते भुक्ती रवीन्द्रौः षष्टिभाजते ।
तत्फलान्वित यो भूयः कर्तव्या विवरासवः ।३॥
एवं यावत् स्थिरी भूता रवीन्द्रोऽन्तरासवः ।
तैः प्राणैरस्तमेतीन्द्रः शुक्लेऽर्कोस्तमयात्परम् ॥४॥

अनुवाद—(२) (शुक्ल पक्षके जिस दिन चन्द्रमाका अस्त काल जानना हो उस दिनके सूर्यास्तकालके सूर्य और चन्द्रमा को स्पष्ट करके और चन्द्रमामें आय और आयन दृक्कर्म संस्कार करके) सूर्यके भोगांश और चन्द्रमाके दृक्कर्म संस्कृत भोगांशमें छ छ राशि जोड़ने से जो आवे उनके उदय लगनोंके अन्तरासुओं को जान ले। यदि सूर्य और चन्द्रमा एक ही राशिमें हो तो इनके भोगांशोंके अन्तर की कला बना लेना पर्याप्त होगा (२) इन उदय लगनोंके अन्तरासुओं की घड़ी बना

नहीं है क्योंकि इसके अनुसार गणना न करनेसे तो चन्द्रमाके अस्तकालमें १ घड़ी या २४ मिनट तक का अन्तर पड़ सकता है। आचार्य रङ्गनाथ जी ने अपनी टीका १५२५ श्लोकों में की थी इसलिए यह विवाद सवा तीन सौ वर्ष पहलेका है कि यह प्रक्षिप्त है या नहीं। मैं यह बतलाना चाहता हूँ कि इन श्लोकों का क्या अर्थ है। श्लोक २ के पूर्वार्धमें तो संक्षेपमें उदयास्ताधिकारके ध्ये और ५वें श्लोकोंमें बतलाये गये नियमकी ओर संकेत है जो बिलकुल ठीक है। उत्तरार्धमें यह बतलाया गया है कि यदि सूर्य और चन्द्रमा एकही राशिमें हों तो इन दोनोंके द्रुक्कर्म संस्कृत भोगांशोंके अन्तर को ही कालांश समझ कर जान लेना चाहिए कि सूर्यास्तके उपरांत कितने समय पर चन्द्रमाका अस्त होगा। इसका कारण यह जान पड़ता है कि जब चन्द्रमा सूर्यसे इतने थोड़े अन्तर पर रहता है कि ये दोनों एकही राशिमें हों तब इनके लग्नान्तरासुओंमें जो अन्तर होता है वह इनके भोगांशोंके अन्तरसे बहुत भिन्न नहीं होता इसलिए सुगमताके लिए यह स्थूल नियम बतला दिया है।

इसके बाद श्लोक ३ में असंस्कृतकर्म (approximation) से चन्द्रमाका अस्तकाल सूक्ष्मता पूर्वक जाननेकी रीति बतलायी गयी है। इसका कारण यह है कि २ रे श्लोकके पूर्वार्धके अनुसार चन्द्रमाके अस्तकालका जो समय आता है वह ठीक नहीं होता क्योंकि चन्द्रमाकी गति बहुत तीव्र होती है इसलिए सूर्यके अस्तकालमें चन्द्रमाका जो भोगांश होता है

३. देखा बे'कटेवर प्रेसका सूर्यसिद्धान्त पृष्ठ २४९

धीबृद्धि तन्मोक्तं सुबुद्धि मन्येनपुक्तमपि युक्तं मत्मानिहितम् ।

भ्वाभी विज्ञानानन्द सम्पादित बंगलाके सूर्यसिद्धान्तमें ये दो श्लोक मूल संस्कृत श्लोकोंके साथ नहीं दिये गये हैं वरन् बङ्गालकी टीकामें हैं और वहां बतलाया गया है कि ये प्रक्षिप्त क्यों हैं।

चन्द्र शेखर सिंह सामन्तके सिद्धान्त दर्पणमें ३ रा श्लोक ज्यों का त्यों उद्धृत किया गया है और चौथे श्लोकके पूर्वार्ध के अर्थको कई श्लोकोंमें विस्तार पूर्वक लिखकर उत्तरार्ध भी दे दिया गया है। इसके उपरान्त यह श्लोक लिखा गया है -

अत्राकर् सावन्तर्व हि द्वयोस्ताहकालिनी कृतौ
तत्कृतौ केवलस्येन्दोः पाणानामाचर्ता मता
सूर्यास्त कालिकौ तो चेदुग्राह्यौ ते चद्रसावना ॥१॥

जिससे यह सिद्ध होता है कि चन्द्र शेखरसिंह सामन्त ने सूर्यसिद्धान्तके प्रक्षिप्त कहे जाने वाले श्लोकोंके डेढ़ श्लोकों को बहुत आवश्यक समझा है। यथार्थ में यह है भी आवश्यक जैसा कि अभी दिखलाया जायगा। इसलिए मेरी समझमें इसको प्रक्षिप्त कह कर उड़ा देना और इसका अर्थ ही न करना उचित नहीं है क्योंकि यदि यह प्रक्षिप्त हो तो भी अनुचित

१. देखो योशेवचन्द्र राय सम्पादित सिद्धान्त दर्पण पृष्ठ १३३

२. " " १३४,

श्लोक १०, ११

उपरान्त चन्द्रमा का अस्त होगा तब इसमें और चन्द्रमाके प्रत्यक्ष अस्तकालमें जो अन्तर पड़ेगा वह केवल चन्द्रमा की गतिके कारण होगा इसलिए असङ्कर्मके लिए केवल चन्द्रमा की गति को सूर्यास्तकालिक चन्द्रमाके भोगांशमें जोड़ना चाहिए न कि सूर्य की गति को भी परन्तु नियममें सूर्य और चन्द्रमा दोनों की गतियों को जोड़नेका कहा गया है। सूर्य की गति को भी जोड़नेसे जो समय आवेगा वह नक्षत्र काल नहीं होगा वरन् सावन काल होगा परन्तु पहला अन्तर नक्षत्र कालमें आता है। इस लिए नक्षत्रकाल और सावनकाल का योग नहीं हो सकता। इस लिए उचित यह है कि केवल चन्द्रमाकी गतिका असङ्कर्म किया जाय। परन्तु सूर्यकी गति लेनेसे अधिकसे अधिक अन्तर २ मिनट का हो सकता है क्योंकि कि १२ घण्टेका नक्षत्र काल १२ घण्टेके सावनकाल से केवल २ मिनट अधिक होता है। इस लिए इतनी भूलके लिए नियम को ही प्रक्षिप्त समझ कर निकाल देना बुद्धिमानी नहीं जान पड़ती।

कृष्ण पक्षमें चन्द्रमाका उदयकाल जानना

भगणार्धं रेवेदत्वा कार्यस्तद्विवरासवः ।

तैः प्राणैः कृष्णक्षेत्रे शीतांशुर्दयं व्रजेत् ॥५॥

अनुवाद—'सूर्यास्तकालिक सूर्यके भोगांशमें ६ राशि जोड़ने से जो आवे उसके लग्नकाल और सूर्यास्तकालिक स्पष्ट चन्द्रमा के लग्नकालके अन्तरासुओंसे असङ्कर्मके द्वारा जो समय आता है सूर्यास्तसे उतने ही समय उपरान्त कृष्ण पक्षमें चन्द्रमाका पूर्व क्षितिजमें उदय होता है।

। उससे चन्द्रमाके अस्तकालका भोगांश कुछ बढ़ जाता है जिससे वह कुछ देरमें अस्त होता है। सूर्यसे चन्द्रमा जितना ही अधिक दूर रहता है उसीके अनुपातमें चन्द्रमाके अस्त होनेमें बिलम्ब लगता है। शुक्लपक्षकी त्रयोदशी या चतुर्दशीके के दिन तो यह बिलम्ब २० मिनटके लगभग हो जाता है क्योंकि कि इस दिन सूर्यास्तसे १०, ११ घण्टेसे भी अधिक समयमें चन्द्रमाका अस्त होता है और इतने समयमें इसकी गति ५, ६ अंशके लगभग होती है जिससे इसके अस्त होनेमें २० से २४ मिनट तकका बिलम्ब हो सकता है। यही जाननेके लिए कहा गया है कि सूर्य और चन्द्रमामें ६ राशि जोड़नेसे जो लग्नान्तरासु आवे उसकी घटिका बनाकर अर्थात् अनुश्रुओंको ६ से भाग देकर पल और पलोंको ६० से भाग देकर घड़ी बनाकर इसको सूर्य और चन्द्रमाकी दैनिक गतियोंसे गुणा कर दे और गुणनफलको ६० से भाग दे दे तो यह मालूम हो जायेगा कि लग्नान्तरासुओंमें सूर्य और चन्द्रमामें कितनी गति हुई। क्योंकि जब ६० घड़ीमें सूर्य और चन्द्रमाकी गति दैनिक गतिके समान होती है तो लग्नान्तरासुओंमें इसीके अनुपातसे होगी। यह गति जान लेनेपर इसे सूर्यास्तकालिक सूर्य और चन्द्रमाके भोगांशमें जोड़कर और योगफलमें ६ राशि और जोड़कर इनके लग्नोके अन्तरासु फिर निकाले। इस प्रकार २, ३ बार असङ्कर्म करनेसे जब अन्तर स्थिर हो जाय तब सूर्यास्तसे उतने ही समय उपरान्त चन्द्रमा का अस्त होता है।

यहाँ एक बात विचारणीय है। जब सूर्यास्तकालके सूर्य और चन्द्रमा एक बार स्पष्ट कर लिये गये और पहली बार यह मालूम कर लिया गया कि सूर्यास्त कालसे इतने समय

विज्ञान-भाष्य—कृष्ण पक्षमें चन्द्रमाका भोगांश सूर्यास्तकालिक सूर्यके भोगांशसे १८० अंशसे अधिक होता है इसलिए सूर्यास्तके उपरान्त पूर्व क्षितिजमें चन्द्रमाका उदय होता है। यह जानने के लिए सूर्यास्तकालके सूर्य और चन्द्रमाके भोगांश जानकर केवल सूर्यके भोगांशमें ६ राशि जोड़ना चाहिए क्योंकि चन्द्रमाका उदय तो पूर्व क्षितिजमें होता ही है इस लिए केवल यह जानने की आवश्यकता है कि सूर्यास्तकालमें पूर्व क्षितिजमें कौन राशि लग्न है और इसके उपरान्त चन्द्रमा कितने समयमें लग्न होगा। इस क्रियासे जो समय आवेगा उस समय चन्द्रमाका उदय नहीं होगा क्योंकि इतने समयमें चन्द्रमा अपनी गतिसे और पूर्व हो जायगा। इससे कितना अन्तर पड़ जायगा यह जानने के लिए तीसरे श्लोकमें बता लाये गये नियमसे असङ्करकर्म करना होगा। यहां भी केवल चन्द्रमाकी गतिसे ही असङ्करकर्म करना चाहिए।

सूर्यास्तकालमें सूर्य से चन्द्रमाका रेखात्मक अन्तर जाननेकी रीति—

अर्केन्द्रोः क्रान्तिविश्लेषो दिक् साम्ये युतिरन्यथा ।

तज्ज्येन्दुरर्काद्यत्रासौ विज्ञेया दक्षिणोत्तरा ॥६॥

मध्याह्नेन्दु प्रभाकर्ण संगुणा यदि सौत्तरा ।

तदार्कद्राक्षजीवायां शोध्या योज्या च दक्षिणा ॥७॥

शेष लम्बज्यया भक्तं लब्धो बाहुः स्वदिङ्मुखः ।

कोटिः शंकुस्तयोर्वर्गयुतेर्मुलं श्रुतिर्भवेत् ॥८॥

अनुवाद—(६) सूर्यास्तकालिक सूर्य और चन्द्रमाकी क्रान्ति जानकर यदि इनकी दिशाएं एक हैं। तो इनकी ज्याओंका

अन्तर करे और भिन्न हों तो योग करे। सूर्यसे चन्द्रमा जिस दिशामें हो वही दिशा इस अन्तर या योगकी भी समझे अर्थात् यदि चन्द्रमा सूर्यसे दक्षिण समझे और उत्तर हो तो उत्तर समझे। (२) इसयोग या अन्तरको चन्द्रमाके तात्कालिक छाया कर्णसे गुणा कर दे। यदि दिशा उत्तर हो तो इस गुणनफलको १२ और अक्षज्याके गुणनफलमें घटा दे और यदि दिशा उत्तर हो तो जोड़ दे। (३) इस शेष या योगफलसे भाग दे। और लब्धिको इष्ट दिशाका भुज समझे। चन्द्रमाके शंकु अर्थात् नतांश कोटिज्याको कोटि मानकर भुज और कोटिके वर्गों के योगफल का वर्गमूल निकालनेसे जो आवे उसे कर्ण समझना चाहिए। यही कर्ण सूर्य और चन्द्रमाका सूत्रात्मक या रेखात्मक अन्तर है।

विज्ञान-भाष्य—इन तीन श्लोकों का सार यह है:—

यदि सूर्य और चन्द्रमाकी क्रान्तिज्याओं का अंतर प मान लिया जाय तो ६ ठें श्लोक के अनुसार

$p = \text{चन्द्र क्रान्तिज्या} \pm \text{सूर्य क्रान्तिज्या}$,

सातवें और आठवें श्लोकके पूर्वार्थके अनुसार

$\text{भुज} = \frac{p \times \text{चन्द्रछायाकर्ण}}{\text{लम्बज्या}} \pm १२ \text{ अक्षज्या}$

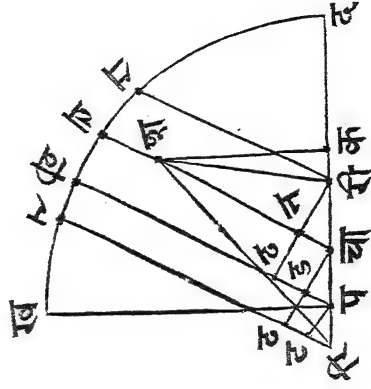
कोटि=चन्द्रमाका शंकु अर्थात् चन्द्रमाकी नतांशकोटिज्या

$\therefore \text{कर्ण} = \sqrt{\text{भुज}^2 + \text{कोटि}^2}$

छठें श्लोकमें यह बतलाया गया है कि सूर्य और चन्द्रमा की क्रान्तिज्याओं के अन्तर या योगकी ज्याको लेकर ७वें श्लोकके अनुसार काम करना चाहिये परन्तु यह नियम तभी लागू हो

उया का दूसरा नाम शंकुभी है (देखो पृष्ठ ४१६) इसलिये कोटिको शंकु कहा गया है। इसी कोटिके आधारविंदसे सूर्यका जो रेखात्मक अंतर धरातल पर होना है उसेही भुज या बाहु कहा गया है जिसको जाननेकी रीति श्लोक ६, ७ और ८ के पूर्वार्ध में बतलायी गयी है।

यहां एक बात और ध्यानमें रखनी चाहिए। इस नियम से तभी काम लिया जा सकता है जब सूर्यास्तकालिक सूर्य और चन्द्रमाको यामोत्तर वृत्तके तल (plane) में समझ लिया जाय अर्थात् चन्द्रमा द्रष्टासे जिस दिशामें हो उसे दक्षिण या उत्तर दिशा समझनी चाहिए और चन्द्रमाके भुज कोटि और कर्णको भी यामोत्तरवृत्तके तलमें समझना चाहिए। यह सब बातें श्लोक ११५ से अच्छी तरह समझ में आ जायगी।



क्रमशः

*यह चित्र स्वामी विज्ञानानन्दके बङ्गला सूर्य सिद्धान्तसे लिया गया है।

सकता है जब सूर्य और चन्द्रमाकी क्रान्तियां बहुत कम हों क्योंकि किसी कोण और उसकी ज्यामें अन्तर तभी बहुत कम होता है जब उस कोणका मान कम हो। इसलिये अनुवाद में क्रान्तियोंके योग या अन्तर की जगह क्रान्ति ज्याओंका योग अन्तर कहा गया है।

इसी तरह ७ वें श्लोकके पूर्वार्धमें 'मध्याहेन्दुप्रभाकण' कहा गया है जिसका अर्थ है मध्याह्न कालिक चन्द्रमा का छायाकण परन्तु यह युक्ति युक्त नहीं जान पड़ता इसलिये इसकी सूर्यास्त कालिक अथवा जिस समय की शृङ्खलान्ति जाननी हो उस समय का चन्द्रमाका छाया कर्ण ही समझना उचित है। स्वामी विज्ञानानन्द जी तथा आचार्य रङ्गनाथ जी ने भी इसका अर्थ यही किया है और बतलाया है कि यदि एक सूर्योदयसे दूसरे सूर्योदय तकके समय को १ दिन माना जाय तो सूर्यास्त का समय मध्याह्न कहा जा सकता है। परन्तु मध्याह्नका शब्द यहां अमात्मक है क्योंकि मध्याह्नका साधारण अर्थ १२ बजे दिन का ही लिया जाता है। इसलिये श्लोकमें मध्याह्न शब्द उचित नहीं है।

उपपत्ति—सूर्यास्तकालमें सूर्यसे चन्द्रमाका जो रेखात्मक अन्तर होता है उसीको यहां कर्ण कहा गया है और उसीको जाननेकी रीति बतलायी गयी है सूर्यास्तकालमें चन्द्रमा आकाशमें जिस बिन्दु पर हो उसका धरातलसे जो लम्बा तन्त्र (perpendicular distance) होता है उसे ही यहां कोटि कहा गया है परन्तु यह भारतीय प्रथाके अनुसार उन्नतांश ज्या अथवा नतांश कोटि ज्याके समान होता है और नतांश कोटि



डाक्टर एस० के० बर्मन की
कठिन रोगों की
सहज अचूक पेटेन्ट दवाएं।



“हील-एक”

(चोट तथा जलम की दवा)

यदि किसी दुर्घटनासे अकस्मात् चोट लग जावे, अथवा चाकू आदि हथियारोंसे

कांग्रेस के सभापति पं० मोती-

लालजी नेहरू की राय :—

डा० एस० के० बर्मन का “हील-एक” का मैंने व्यवहार किया है।

दवा बहुत ही गुणकारी है।

हाथ, पांव कट जावे तो “हील-एक” लगाइये, तुरन्त लाभ होगा। आगसे जलने, बिच्छू, बरें आदि जन्तुओंके डंक मारने पर “हील-एक” जादू का सा असर करता है। गृहस्थमात्रको इस अमूल्य दवाको सदैव अपने पास रखना चाहिये।

मूल्य प्रति डिब्बी ॥२॥ डा० म० ॥=)

“दमेकी दवा”

(दमेको तत्काल दवाती है)

बर्षोंकी परीक्षित इस दवाको पीते ही दमेका आक्रमण दब जाता है। और कुछ समय तक नियमित एवं अनवरत रूपसे सेवन करनेसे यह भीषण रोग समूल नष्ट हो जाता है। जो लोग इधर-उधरकी औषधियोंसे हताश हो गये हों उन्हें एक बार हमारी “दमेकी दवा” की भी परीक्षा करके सत्यासत्यका निर्णय करना चाहिये।

मूल्य प्रति शीशी १॥=) डा० म० ॥=)

सावधान ! हमारी प्रत्येक दवापर “तारा” ट्रेड मार्क देखकर दवा खरीदिये।

[विभाग नं० १२१] पोस्ट बक्स नं० ५५४, कलकत्ता ।

नोट—अपने स्थानमें हमारे एजेण्ट व दवाफरोशों से खरोदनेसे समय व डाकखर्च की बचत होती है।

एजेण्ट—इलाहाबाद (चौक) में बाबू जगन्नाथदास बर्मन ।

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सालिग्राम, एम.एस-सी. १)
- २—मिफताह-उल-फुनून—(वि० प्र० भाग १ का उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमवल्लभ जोषी, एम. ए. १)
- ४—हरारत—(तापका उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अह्यापक महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भागवत एम. एस-सी. । इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं । जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें । ... १॥
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... ॥=)
स्पष्टाधिकार ... ॥)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपक्षियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० शालिग्राम वर्मा, एम. ए., बी. एस-सी. ... १)
- २—जीनत वदहश व तयर—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अर्था० महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय पं० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी. ए., एल. टी. १)
- ७—सुम्बक—ले० प्रो० सालिग्राम भागवत, एम. एस-सी. ... ॥=)

- ८—तयरीग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम-बी. बी. एस ... १)
- ९—दियासलाई और फ़ास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १)
- १०—वैज्ञानिक परिमाण—ले० डा० निहाल करण सेठी, डी. एस. सी. तथा श्री सत्य-प्रकाश, एम. एस-सी० ... १॥)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १)
- १४—ज्वर निदान और शुभ्रषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—कार्बनिक रसायन—ले० श्री० सत्य-प्रकाश एम-एस-सी० ... २॥)
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० पं० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस-सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिदिराय, एम. ए. ... १॥)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस-सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥॥)
भाग २ ... ४)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र,
एल. एम. एस. ... १)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १॥)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥=)
- वैज्ञानिक कोष—... ४)
- गृह-शिल्प—... ॥)
- जादूका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रायग

मुद्रक—पूज्यप्रसाद खन्ना, हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रायग

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्ण संख्या—१६७ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A.708

भाग २८
Vol. 28.

कुम्भ १९८५
फरवरी १९२६

संख्या ५
No. 5

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १]

विषय-सूची

१—देश और काल—[ले० श्री सुरेशचन्द्रदेव एम० एस-सी] ... १६३	५—पंचम और षष्ठ समूही धातुएं—[ले० श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी०] ... ११५
२—रोज़न किरणों की उत्पत्ति और उनकी उपयोगिता—[ले० श्रीरघुनाथसहाय भार्गव बी० एस-सी, तथा श्रीत्रिवेणी लाल श्रीवास्तव] १६७	६—बे तार वाणी सुनना—[व्याख्यान—श्री प्रो० सातिगराम भार्गव, एम. एस-सी. द्वारा] २२७
३—फुफ्फुस प्रदाह—[ले० श्री रामचन्द्र भार्गव एम. बी., बी. एस.] ... २०१	७—समालोचना ... २३५
४—तार पर समाचार भोजना—[श्री उमाशङ्कर निगम बी० एस-सी.] ... २०८	८—सूर्य-सिद्धान्त—[ले० श्री महावीर प्रसादजी श्रीवास्तव बी० एस-सी. एल० टी०. विशारद.] २३६

छपकर तैयार होगई

हिन्दीमें बिल्कुल नई पुस्तकें।

कार्बनिक रसायन

लेखक—श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी०, यह पुस्तक वही है जिसे अंगरेज़ीमें आर्गेनिक कैमिस्ट्री कहते हैं। रसायन शास्त्रके विद्यार्थियोंके लिए यह विशेष काम की है। मूल्य २।।) मात्र।

वैज्ञानिक परिमाण

लेखक—श्री डा० निहालकरण सेठी, डी० एस-सी०, तथा श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी०, यह उसी पुस्तक का हिन्दी रूप है जिसको पढ़ने और पढ़ाने वाले अंगरेज़ीमें Tables of constants के नामसे जानते हैं और रोज़मर्रा काममें लाते हैं। यह पुस्तक संक्षिप्त वैज्ञानिक शब्द कोष का भी काम देगी। मूल्य १।।) मात्र

विज्ञान परिषद्, प्रयाग।



विज्ञानं ब्रह्मेति व्यजानात्, विज्ञानाद्ध्येव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्त्यभिसंविशन्तीति ॥ तै० उ० ॥३॥५॥

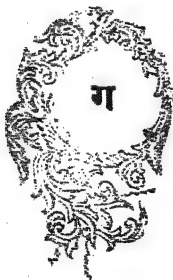
भाग २८

कुम्भ संवत् १६८५

संख्या ५

देश और काल

[ले० श्री सुरेशचन्द्र देव, एम. एस-सी]



त लेखमें (भाग २८ सं० ३)

मैंने कहा था कि मिकेलसन और मोरली आकाश और पृथ्वीकी आपेक्षिक गति प्रयोग द्वारा निकालनेमें असफल रहे। वहाँ यह भी कहा जा चुका है कि सापेक्षिकवादकी पहली प्रतिज्ञा यह है कि आकाश और पृथ्वीकी आपे-

क्षिक गतिका निकालना असम्भव है। मिकेलसन और मोरलीके प्रयोगके अतिरिक्त और भी कई प्रयोग किये गये थे। किन्तु ऐसे अभूत पूर्व सिद्धान्त निश्चित करनेके लिये इतने प्रयोग ही काफी नहीं हो सकते हैं। किन्तु यह ध्यानमें रखना अच्छा

होगा कि इस प्रतिज्ञाके प्रमाणित करनेके लिये चाहे उन प्रयोगोंके फल समुचित न माने जायें फिर भी इसकी सत्यताको स्वीकार करनेके लिये कई उपयुक्त हेतु हैं। नीचे जो कहेंगे उससे यह स्पष्ट हो सकता है।

न्यूटन साहब ने जो गति-विज्ञान निर्धारित किया था उसमें यह पहलेसे ही स्वीकार कर लिया गया था कि किसी वस्तुकी समभाविक गतिका (uniform motion) कोई प्रभाव उस वस्तुके अन्तर्गत कार्यों पर नहीं पड़ता है—यह बात स्वयं सिद्ध मान ली गई थी और इसके लिये किसी प्रमाण या व्याख्या की आवश्यकता नहीं पड़ी। अगर कभी कोई ऐसी घटना मिले जिसमें यह सिद्धान्त न लग सके तभी तो उसके कारण, व्याख्या, आदिके खोज करने का प्रयास किया जायगा परन्तु जब तक प्रयोग द्वारा इस सिद्धान्तको अपवाद युक्त नहीं बताया जायगा तब

तक इस तरहका विचार करना असंगत और युक्ति रहित ही तो माना जायगा। यह स्पष्ट है कि प्रकृति के अन्तर्गत जितनी जटिलता हो सकती है और जिसने अभी तक किसी परीक्षाके द्वारा अपना अन्तर्-रहस्य प्रगट नहीं किया है उन सभीसे सम्बन्ध रखना विज्ञान समय का अपव्यवहार समझता है।

‘आपेक्षिकत्व की प्रथम प्रतिज्ञा’ नाम देकर जो सिद्धान्त हम लोगोंने स्वीकार किया है वह सामान्य दृष्टि से जितना सरल प्रतीत होता है, वास्तवमें वैसा नहीं है। इसके माननेपर हमें अनेक क्रान्तिकारी और आश्चर्यजनक सिद्धान्तोंको भी मानना होगा। इनमेंसे कुछका उल्लेख यहां किया जावेगा।

एक किसी असम्भव उदाहरण पर विचार किया जाय। क्या जानें, शायद यह ही प्रकृति-अवस्था है। पाठक! अनुमान कीजिये कि आप आकाशके भीतरसे एक सेकण्ड में १६१००० मील प्रति सेकंडकी गतिसे ऊपरकी ओर (vertically upwards) भाग रहे हैं। यदि आप अत्यन्त दृढ़ता के साथ इस गति ही को अपनी निजी गति कहते हैं तो कोई भी आपकी बातको भ्रान्तिपूर्ण नहीं कह सकेगा। इस गतिके लिये लोरेन्ट्स संकोचन (Lorentz contraction) है ठीक $\frac{1}{2}$ । फल स्वरूप, जितनी वस्तु हैं सब इस गतिकी दिशा में (अर्थात् ऊपर की तरफ) फिरा के रखने पर अपनी पूर्व लम्बाई का आधा संकुचित होकर छोटी हो जायगी।

जब आप लेटे रहते हैं, आपकी लम्बाई-मानिये कि ६ फुट है। आप सीधे खड़े हो जाइये—आप तीन फुट हो गये। आप समझते होंगे कि यह असम्भव है—ठहरिये मैं आपको समझा देता हूँ। एक नापने का रूलर लीजिये—बाजारमें जो फुट-रूल मिलता है उसीसे काम चल जायगा। जब इसको खड़ा करियेगा तब इस पर लोरेन्ट्स संकोचनका असर पड़ेगा और यह आधा फुट हो जायगा। अगर आप इससे अपने को नापते हैं तो आप निजको ठीक ६ “आधा फुट” पाते हैं।

अर्थात् आपकी लम्बाई तीन फुट मिलती है। आपके चेहरेमें अभी तक अविश्वासकी लहर खेल रही है। यह हम स्पष्ट देखते हैं क्योंकि आप तुरन्त बोल उठते हैं कि “रूलर को घुमा कर रखनेपर तो कोई परिवर्तन हम नहीं पाते हैं” इसका उत्तर भी हमारे पास है। जो आप देखते हैं वह आपके दृष्टिपटल पर उस रूलरका प्रतिबिम्ब (image) है। होता है यह कि दोनों अवस्थाओंमें रूलर का प्रतिबिम्ब (image) दृष्टिपटलके समपरिमाण स्थान-पर जाकर बनता है। किन्तु आपका दृष्टिपटल भी ऊपर की दिशामें (vertically upwards) आपके बिना जानेही संकुचित हो जाता है। और इसी कारणसे ऊपरकी दिशामें जो प्राकृतिक लम्बाई है उसका ठीक दुगुना आप नेत्रोंसे पाते हैं। जितनी परीक्षा आप सोच सकते हैं सब ही मैं यहो दशा प्रकट होगी क्योंकि सब वस्तुएँ एक ही रूपसे परिवर्तित होती हैं। फलतः कोई परिवर्तन परि-दृश्यमान नहीं होता है। दृष्टिक्रियाके एक प्रान्त में पदार्थ संकुचित होता है, दूसरे प्रान्तमें उसका सम्पूर्ण परिपूरण हो जाता है।

गणितज्ञको, जितनी सम्भावित परीक्षायें हो सकती हैं, उन सबको विस्तारसे विचारने की कोई आवश्यकता नहीं पड़ती है। वह जानता है पूर्ण परिपूरण (complete compensation) प्रकृतिके मूल नियमों के साथ मिला हुआ है और इसीलिये हर एक कार्य पर यह अपना असर डालता है। आकाशके भीतर से अपनी गतिकी जो संख्या हम लोग निर्धारण करके लिख आये हैं वह वास्तविक संख्यासे बहुत कम है और लम्बाईका परिवर्तन भी जितना कहा गया है इसकी तुलनामें अल्प है इस परिवर्तनको हम प्रयोग द्वारा नहीं जान सकते हैं, इसलिए नहीं कि यह अति अल्प है, प्रत्युत इस-लिये कि इस रहस्यमयी प्रकृतिमें हमारे पास इसके लिये कोई निरपेक्ष साधन नहीं है।

लम्बाईके ऊपर गति का जो असर अभी बताया गया है उसमें एक विचित्रता है। निम्न-

लिखित उदाहरणसे यह विचित्रता अच्छी तरह से समझमें आसकती है।

हवाई जहाज़ने आजकल इतनी उन्नति की है कि वह घण्टेमें ३०० मील तक जा सकता है। हमारे कामके लिये यह गति (speed) ही बहुत है। मनुष्यका शरीर अत्यन्त सीमाबद्ध है। इसीलिये वह अपने शरीर द्वारा जो काम करता है उसमें भी सीमाबद्धता आ पड़ती है। किन्तु इसकी एक इन्द्रिय है—जिसकी सीमा कहां है—यह अभी तक कोई नहीं जान सका है। इस इन्द्रिय का नाम है मन। हमलोग इस मन की सहायता लेकर जो चाहे कल्पना कर सकते हैं। अतएव कल्पना कीजिये कि विमान की उन्नति ऐसी हो गयी है कि वह एक सेकेंडमें १६१००० हजार मीलकी गतिसे जा सकता है। कल्पनाको यहीं पर न छोड़िये, थोड़ा सा और सोचिये कि इतनी भयंकर गति होनेपर भी उसका गठन ऐसा आदर्श स्थानीय (perfect) है कि वैमानिक पर जो उसको चलाता है, इस गतिका कोई असर नहीं पड़ता है। स्वाभाविकतासे वह उसमें धूमता फिरता है और जिस दिशामें विमान जा रहा है उसी दिशामें वह खड़ा भी है। बस और अधिक कल्पना अब नहीं करनी है।

अगर इस अवस्थामें हम लोग उस वैमानिक को एक मुहूर्त्तके लिये भी देख लेंगे तो हमलोग उसको सिर्फ तीन ही फुट लम्बा पायेंगे, किन्तु उसकी चौड़ाई और मोटाई-साधारण मनुष्यके ही समान मिलेगी और आश्चर्यकी बात यह होगी कि वह अपनी इस तरहकी विचित्र सूरतसे पूर्णतः अनभिज्ञ रहेगा। अगर एक दर्पण लेकर वह अपने को देखेगा तो अपनेको वह ठीक एक ही तरह पायेगा। इसका कारण समझनेमें अब कठिनाई नहीं मालूम होगी क्योंकि पहले जैसा कहा गया है उसकी दृष्टिपटलका संकोचन हो जानेके कारण लम्बाईके तदनुरूप संकोचनका परिपूरण हो जाता है किन्तु वह जब नीचे हमारे तरफ देखेगा

तो उसको भी एक विचित्र दृश्य दिखाई पड़ेगा। उसको मनुष्यकी एक अति विचित्र अभिनव जाति दिखाई पड़ेगी जिसका प्रत्येक व्यक्ति किसी कारण से चिपटा होगया है। वह देखेगा कि कोई मनुष्य अपने एक कन्धेसे दूसरे कन्धे तक केवल आठ इञ्च है, और जिसकी चौड़ाई ठीक है, उसकी मोटाई चार पांच इञ्चसे अधिक नहीं है। जब यह लोग एक दिशासे दूसरी दिशामें घूमजाते हैं उस समय उनकी दृष्टिमें हमारी चौड़ाई और मोटाई का परस्पर परिवर्तन हो जाता है, जब चौड़ाई घटती है तो मोटाई बढ़ती है, और जब मोटाई घटती है तो चौड़ाई बढ़ी हो जाती है। किसी सम्पूर्ण गोलाकार दर्पणमें अपनी छाया देखकर घूमते वक्त जो दृश्य दिखाई पड़ता है उसको स्मरण करने से वैमानिक क्या देखता है उसका अनुमान करना कठिन नहीं होगा।

वैमानिक और हम—दोनों एक दूसरेको देखते हैं कि संकुचित (contracted) हो जाते हैं, लेकिन स्वयं अपरिवर्तित ही रहते हैं। दृश्य के इस विपर्ययको (reciprocity) समझना अत्यन्त कठिन प्रतीत होगा। यह हमारी साधारण कल्पनाके विपरीत है, क्योंकि जिसको हम बड़ा देखते हैं उसकी दृष्टिमें हम छोटे हैं। हम लोगोंने स्कूलमें एक पुस्तक अवश्य पढ़ी है—उसका नाम है गुलिवर की यात्रा (Gulliver's travels)। गुलिवरने लिलिपुटोंके निवासियोंको एक वामन जातिका समझा था और लिलिपुटके लोग स्वयं गुलिवरको दानव समझते थे—ऐसा ही हम लोग साधारणतः स्वभाविक समझते हैं। यदि लिलिपुटके लोग गुलिवरके समान वामन होकर प्रकट होते और साथ साथ गुलिवर भी लिलिपुटोंके पास वामन रूपसे अपने को प्रकट करता—नहीं नहीं यह कल्पना उपन्यासके लिये अत्यन्त असम्भव है, ऐसा विचार केवल विज्ञानके गम्भीर पृष्ठोंके भीतर ही गोपन रहता।

ऐसा विपर्यय आपेक्षिकवादका एक अति प्रयोजनीय सिद्धान्त (deduction) है। जिस तरहसे हम लोग अपने समीपवर्ती सब गतिशील पदार्थों में संकोचनका अनुभव करते हैं, ठीक उसी तरह वैमानिक भी अपनी अपेक्षा सब गतिशील पदार्थों में लारैन्ड्स संकोचन अनुभव करेगा; और आकाशमें स्थिर पर्यवेक्षक की तरह अपने चारों तरफ की वस्तुओंको संकुचित देखेगा। अगर ऐसा न देखकर वह कुछ दूसरा दृश्य देखता है तो उससे आकाशके भीतरसे उसकी आपेक्षिक गतिके निकल पड़नेकी आशंका आगड़ती है और जिससे कि आपेक्षिक वादकी प्रथम प्रतिज्ञाका जो हम लोग विज्ञानकी पूर्व संख्यामें प्रकाशित लेखके अन्तमें सत्य समझकर स्वीकार कर आये है, विरोध हो जाता है।

केवल देशमें ही नहीं, काल में भी ऐसा विचित्र परिवर्तन होता है। अगर वैमानिकको हमलोग और विचार पूर्वक देखते तो हमको उसके सब कार्यों में अत्यन्त मन्दता (slowness) दिखाई पड़ती केवल उसकी ही गतिमें मन्दता नहीं मालूम होती, बल्कि विमानान्तर्गत सब कार्यों में उसी तरहकी मन्दता प्रकट होती। मालूम होता कि काल ही मानो चलना भूल गया है। वैमानिक अगर चुरट पीता है तो उसकी चुरट खतम होनेमें हमारी चुरटका दूना समय लगता है—चाहें हमारी और वैमानिककी चुरट एक ही प्रकारकी हो। आप कहेंगे कि वैमानिक हमसे दूर चला जा रहा है इस लिये उसके निकटसे जो प्रकाश हमारी दिशामें आता है वह प्रति मुहूर्तमें दूरसे आता है और इससे उसका सब कार्य विलम्बयुक्त मालूम पड़ना असम्भव नहीं है। किन्तु हम जिस विलम्बताके विषयमें कहते हैं वह हम दोनोंकी सापेक्षिक दूरीको ठीक करलेने पर भी विद्यमान रहती है।

इस स्थान पर भी, अर्थात् कालमें भी, देशके सम्बन्धमें उपलब्ध विपर्ययके समान विपर्यय दृष्टि-

गोचर होता है। क्योंकि वैमानिककी दृष्टिसे लोग सेकेन्डमें १६१००० मील गतिसे दूर भागे जा रहे हैं। और उनको जब दूरत्वके निरन्तर बढ़ जानेके लिये जो विलम्बन अनुभूत होगा उसको ठीक कर लेनेके पश्चात् वह देखेंगे कि हम लोग अपने सब कार्यों में अत्यन्त ढीले पड़ गये हैं। हमारी ही चुरट खतम होनेमें दूना समय लगता है।

जो अब तक कहा गया है उसीको और एक-बार कहना लाभ जनक हो सकता है। ऐसे अभावित कार्यों के होनेका मूल कारण यही है कि हम लोग समझते हैं कि हमों आकाशमें स्थिर हैं, प्रत्युत वैमानिक जानता है कि वही आकाश मंडलमें स्थिर हैं, अर्थात् हमारे मतके अनुसार जब प्रकाश संकेत (चुरटका जलना) उसकी तरफ सिर्फ (१८६०००-१६१०००) मील प्रति सेकेन्डमें भागा जाता है, तब वह देखता है कि यह संकेत उसकी तरफ स्थिर आकाशके भीतरसे प्रकाशकी साधारण गतिसे (सेकेन्डमें १८६००० मील) चला आ रहा है। यह स्मरण रखना उचित है कि प्रत्येक पर्यवेक्षक अपनी बातको सत्य प्रमाण करनेके लिये परीक्षित फल लेकर निर्भय होकर बैठा है। अगर हम वैमानिक को कहें कि तुम्हारी भयंकर गतिके कारणसे जो प्रकाश तरङ्ग तुम्हारे पास जाती हैं उसकी आपेक्षिक गति सेकेन्डमें २५००० मील हो जाती है तो वह तुरन्त उत्तर देगा—“मैंने अपनी अपेक्षा प्रकाश तरङ्गकी गतिको नाप करके देखा है कि वह है सेकेन्डमें १८६००० मील। इस लिये मैं जानता हूँ कि समयके शुद्ध करनेके लिये हमने जो गणना की है वह निर्भ्रम है।” उसकी घड़ी और कूलर हमारी दृष्टिसे एक अति असम्भव रूपसे विचित्र आचरण करता है, इसलिये यह असम्भव नहीं है कि उसकी निर्धारित प्रकाश तरङ्ग की गति हम जैसी पायेंगे उससे विलक्षण होगी, किन्तु उसको इस बातके समझानेके लिये किसी तरहका कोई उपाय नहीं है।

किन्तु प्रश्न आता है कि कौन ठीक है—किसका कहना संशय रहित है ? हमारा या वैमानिकका ? या दोनों ही भ्रान्तिके दास हैं—मायाके कवलमें पड़े हैं ? साधारण दृष्टिसे जिसको भ्रान्ति कहते हैं, वह भ्रान्ति नहीं है क्योंकि हमारी और वैमानिक-दोनों की सब बातें वैज्ञानिक परीक्षा और गणितके द्वारा प्रमाणित हो सकती हैं ।

कोई नहीं जानता है कि किसकी बात सत्य है, न कोई कभी जान सकेगा । क्योंकि हम लोगोंमें कौन आकाशके भीतर स्थिर है इसको किसी भी प्रकार की परीक्षा द्वारा मालूम करना हमारे लिये नितान्त असम्भव है ।

हमारी समझमें यह समस्या चिरकाल रहस्यमय रहेगी ।

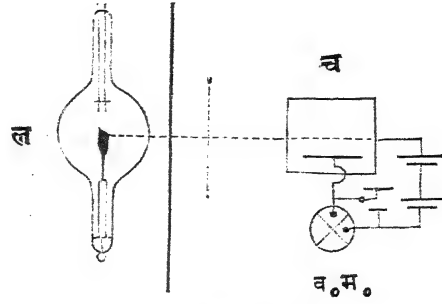
[क्रमशः]

रोज़न किरणोंकी उत्पत्ति और उनकी उपयोगिता

[ले० श्रीधुनाथ सहाय भार्गव तथा श्री० त्रिवेणीलाल श्रीवास्तव]



हम भली भाँति मालूम है कि जिस समय कोई वस्तु रोज़न किरणोंके पथमें रख दी जाती है तो इस वस्तुसे पार होकर जो किरणें निकलती हैं उनका प्रभाव कुछ कम हो जाता है अथवा मंदी होजाती है, और यह प्रयोग द्वारा सिद्ध किया जा सकता है । इस प्रभावके कम हो जाने को शोषण कहते हैं । यह शोषण वस्तुके परमाणुभार पर निर्भर है । अगर परमाणु भार अधिक है तो उसी मोटाई की वस्तुसे शोषण भी अधिक होगा और यदि परमाणु भार कम है, तो कम होगा । निम्न लिखित प्रयोगसे रोज़न किरणोंका शोषण अच्छी प्रकार समझा जा सकता है ।



चित्र सं० १

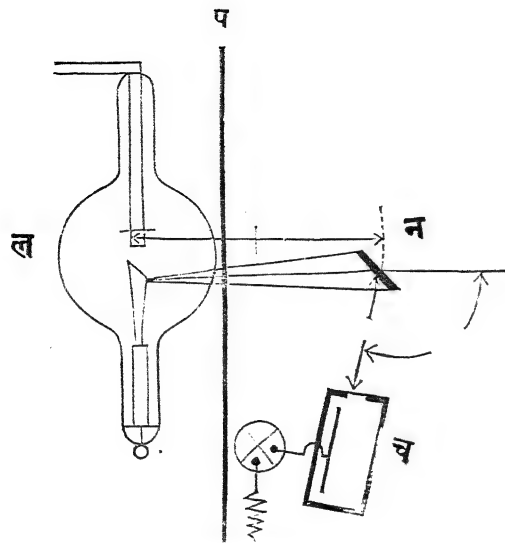
प्रयोगः—ल एक कूलिज लेम्प है जिसमेंसे रोज़न किरणें चारों ओर जा रही हैं । इस लेम्पके सम्मुख दो परदे कुछ अन्तर पर रखे हुए हैं । दोनोंमें एक २ छेद है जो एक ही ऊँचाई पर एक दूसरेके सामने है । इनमें होकर रोज़न किरणें एक रेखामें चलती हैं और चलकर 'च' एक यापन बकस पर पड़ती हैं । इस बकसमें एक धातुका पट सीधा रक्खा है जो एक विद्युत मापकसे जुड़ा हुआ है और इस बकस की दीवारोंका सम्बन्ध जैसा चित्रमें दिखाया है बैटरी द्वारा 'ब० म०' विद्युत मापकसे कर दिया गया है । हम भली प्रकार जानते हैं कि गैस अच्छी विद्युत वाहक नहीं है जिसके कारण साधारणतः विद्युत धारा बकस की दीवारों और पटके बीचमें होकर नहीं बह सकती परन्तु रोज़न किरणोंके पड़नेसे गैसमें यापन आरम्भ हो जाता है और बकस की गैस विद्युत वाहक बन जाती है और इसी कारण विद्युत मापक विद्युत धाराका प्रवाह बतलाने लगता है । धाराकी प्रबलता यापनकी कमी বেশी पर निर्भर है और यापन की कमी বেশी रोज़न किरणोंकी मंदी और तेज़ी पर निर्भर है । इसका तात्पर्य यह हुआ कि यदि विद्युत धारा जो विद्युत मापकमें बहती है, प्रबल है तो रोज़न किरणें तीव्र हैं और यदि धारा दुर्बल है तो किरणें मंदी हैं । अब हमको यह देखना है कि यदि हम रोज़न किरणोंके पथमें कोई वस्तु रख दें तो विद्युत मापकमें विद्युत धारा कम होती है या नहीं इस लिये हमको पहिले रोज़न

किरणों को यापन बकस तक सीधे जाने देना चाहिये और विद्युतधारा की प्रबलता नाप लेनी चाहिये। और फिर रोञ्जन किरणोंके पथमें कोई वस्तु रखकर विद्युतधारा नापनी चाहिये। इस से हमको यह मालूम होगा कि विद्युतधारा जो दूसरी बार विद्युत मापकमें बहती है पड़िली बारसे कम है। इससे सिद्ध होना है कि रोञ्जन किरणें उस वस्तुसे पार होनेमें अंशतः शोषित होती हैं।

प्रयोग करते समय यह ध्यान रखना चाहिये कि जिस समय रोञ्जन किरणें यापन बकसके गैस पर पड़ती हैं गैसके विद्युत रहित परमाणु धन और ऋण यवनोंमें विभक्त होजाते हैं यह यवन अपनी प्रतिविजलोद की ओर दौड़ते हैं और उसीसे टकरा कर लोप होजाते हैं अथवा अपनी बिजली बिजलोद को दे देते हैं। इस प्रकार धन यवन ऋणोद की तरफ दौड़ेगा। और यदि रास्तेमें वे किसी ऋण यवनसे जो धनोद की ओर दौड़ा जा रहा है टकरावे तो वे दोनों मिलकर फिर विद्युत रहित परमाणु बना देंगे और मिलते समय वह सामर्थ्य जो परमाणुओंके यापित होते समय ली थी वापस कर देंगे जिसका अनुमान विद्युत मापक नहीं लगा सकता। इस लिये जो अन्दाजा रोञ्जन किरणों की तीव्रताका विद्युत मापक द्वारा लगाया जावेगा वह असजी तीव्रतासे कम होगा इसलिये ऐसा उद्योग करना चाहिये कि यवन आपसमें मिल कर विद्युत रहित परमाणु कमसे कम बनावें और यह तभी सिद्ध हो सकता है जब यवन अपनी प्रति बिजलोद तक पहुँचनेमें बहुत ही कम समय लें। समय जब ही कम हो सकता है जब यवन अधिक वेगसे दौड़ें। यवनोंका वेग बकस की दीवारकी अवस्था पर निर्भर है। यदि अवस्था अधिक है तो यवन अधिक वेगसे दौड़ेंगे। इस हालतमें रोञ्जन किरणोंके वास्तविक प्रभावमें और वह प्रभाव जो हम विद्युत् मापक द्वारा नापेंगे, बहुत कम अन्तर होगा।

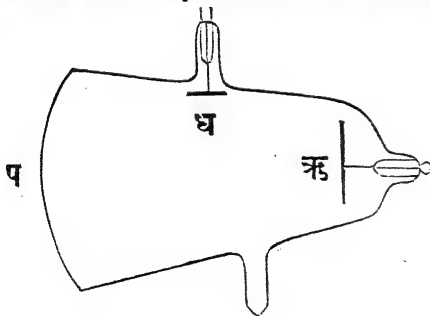
रोञ्जन किरणचित्र मापक (X-ray spectrometer) के आविष्कारसे पहले रोञ्जन किरणें धातुओं- [प्रायः स्फटम् (Aluminium)] के शोषणके अनुसार दो भागोंमें विभक्त की जाती थीं। एक वह किरणें जो स्फट पटकी थोड़ी सी मोटाईसे पूर्ण शोषित हो जाती थी अर्थात् जिनमें धातुओंके पार जानेकी शक्ति कम होती थी, वह 'थ' किरणें कहलाती थीं; और दूसरी वह किरणें जो स्फट पट की अधिक मोटाई होने पर भी पूर्ण शोषित न होती थीं अर्थात् जिनमें धातुओंके पार जानेकी शक्ति अधिक होती थी वह 'त' किरणें कहलाती थीं। 'थ' किरणें 'त' किरणोंकी अपेक्षा कोमल हुईं। कुछ दिनोंसे 'द' और 'ध' किरणोंका भी आविष्कार हो गया है जिनके बारेमें इस समय कुछ अधिक न लिखेंगे। यह 'थ' किरणोंसे भी अधिक कोमल होती हैं।

हम अभी यह बतला चुके हैं कि जिस समय रोञ्जन किरणें किसी वस्तुसे पार होती हैं तो उनकी तीव्रता कम हो जाती है। इस समय प्रश्न यह उठता है कि जो सामर्थ्य वस्तुओंसे पार होनेमें लोप हो गई है उसका क्या होता है। क्या वह सर्वदाके लिए नष्ट हो जाती है या फिर किसी दूसरे रूपमें प्रगट होती है। यह प्रसिद्ध वैज्ञानिक सिद्धान्त है कि सामर्थ्य कदापि नष्ट नहीं होती है, वह किसी न किसी रूपमें बदल कर प्रगट होती है। यहां पर भी इस सिद्धान्तका पालन होता है और यह सामर्थ्य दूसरे प्रकार की रोञ्जन किरणोंमें बदलती है जो उप-किरणें कहलाती हैं। इनकी तीव्रता पतित किरणोंकी तीव्रतासे कम होती है क्योंकि जैसा हम पूर्व कह चुके हैं कि शोषित सामर्थ्यका एक ही भाग तो रोञ्जन उप-किरणोंके रूपमें प्रगट होता है और दूसरा भाग वस्तुसे चारों ओर बिखर जाता है। इसलिये इनकी तीव्रता एक दिशामें पूर्ण तीव्रताका एक भाग होती है। मुख्य प्रयोग इन उप किरणोंकी उत्पत्तिमें निम्नलिखित है।



चित्र सं० २

प्रयोग।—‘ल’ एक कूलिज लेम्प है जिसमें से रोज़न किरणें निकल रही हैं। इस लेम्पके आगे ‘प’ एक सीसेका परदा है जिसमें एक छेद है। रोज़न किरणें छेद में होकर ‘न’ एक धातु पट पर टकराती हैं। टकरानेके पश्चात् ऐसा दीख पड़ता है कि पटमें से भी रोज़न किरणें चारों ओर निकल रही हैं जो चमकने वाले परदे द्वारा निश्चयकी जासकती हैं। इनमें से कुछ एक यापन बक्स ‘च’ की हवासे टकराती हैं उसमें यापन आरंभ हो जाता है और उसकी दीवार और पटके बीचमें धारा बहने लगती है जिससे पता चलता है कि किरणोंके पट पर पड़नेसे उपकिरणें पैदा होगई हैं।



चित्र सं० ३

सब से पहली नली जिससे रोज़न ने प्रयोग किया वह चित्र सं० ३ में दिखलाया गया है। इस नली में ‘ऋ’ ऋणोद है और ‘ध’ धनोद है, इस नलीकी हवाके उच्चशून्यपम्प द्वारा इतना निकाल देते हैं कि इसके बिजलीदोंके बीचमें ४०००० वोल्टोंके अवस्थाभेद होने परही विद्युत धारा प्रवाह करे। विद्युत धाराके प्रवाहके समय ऋणोदसे ऋणोद किरणें निकलने लगती हैं। यह किरणें ऋणोदके पृष्ठके लम्बोंकी ही दिशामें जाती हैं, इस लिए जो चीज उसके सामने रखी होती है उसी पर पड़ती है। नलीमें सामने की कांच की दीवार पर टकराती हैं। रोज़नके सबसे पहले प्रयोगमें हम बता चुके हैं कि जिस समय ऋणोद किरणें कांचसे टकराती हैं, कांच चमकने लगता है। और उसी समय रोज़न किरणें कांचसे सर्वत्र चलने लगती हैं। इस प्रकार इस नलीके ‘प’ भागसे रोज़न किरणें निकलने लगती हैं। इन किरणोंसे प्रयोग करनेपर ज्ञात हुआ कि प्रकाश-चित्र-पट पर किसी चीजका चित्र अच्छा नहीं आता है और भार-पररौप्य-श्यामिद परदे पर भी चीजोंकी साफ छाया नहीं पड़ती है। इसका कारण यह है कि रोज़न किरणें कांचके बहुत बड़े हिस्सेसे आरही हैं। यदि कांच परके किसी एक बिन्दुसे आतीं तो छाया चित्र तीक्ष्ण होती और यह तभी होसकता है जब ऋणोद किरणें एक बिन्दु पर एकत्रित करदी जावें। इसलिए सपाट ऋणोदके बदले एक नतोदर (बीचमें पिचका हुआ) ऋणोद लिया जाता है जिसका केन्द्र कांच पर हो ता ऋणोद किरणें कांच पर एकत्रित होजाती हैं। परन्तु ऐसा करना इतना सहल नहीं है जैसा कि हमने थोड़े शब्दोंमें कह दिया है। ऐसा करनेसे कांचकी नली पलोंमें ही पिघल जावेगी और न केवल किरणोंकी उत्पत्ति ही बन्द हो जावेगी वरन् नली भी नष्ट हो जावेगी। पिघलनेका कारण यह है कि जिनको ऋण किरणें कहते हैं वह वास्तवमें ऋणाणुओं की षर्वा है जो ऋणोदसे बड़े वेगसे निकलते हैं। जिस

समय यह काँचपर पड़ते हैं, रुक जाते हैं, और रुकते ही इनकी गति-सामर्थ्य तापके रूपमें बदल जाती है। यह ताप इतना अधिक होता है कि थोड़े ही समयमें काँच पिघलजाता है। यदि हम ऐसी वस्तु पर ऋण किरणोंको टकराने दें जिसका द्रवांक अधिक है अर्थात् जो उच्च तापक्रम परही पिघलती है तो बहुत संभव है कि इस कठिनाईसे बच जावे। परन्तु ऐसा करने के पहले यह प्रश्न उठता है कि ऋण किरणें प्रत्येक वस्तुसे रुकनेसे रोञ्जन किरणें उत्पन्न करती हैं या नहीं। इसको निश्चय करने के लिये प्रयोग किये गये जिसमें प्रति ऋणोदको जो किसी धातुका बना था नतोदर ऋणोदके केन्द्र पर रख दिया, ताकि ऋण किरणें प्रति ऋणोद पर आकर रुकें। तब यह देखा गया कि दोनों बिजली-दों को एक बड़ी भारी बिजली चलाने वाली शक्ति-जनक जैसे रह्यकोफ की बेंठनके दोनों सिरोंसे जोड़नेपर नलीमें धारा बहने लगी और प्रति ऋणोदसे किरणें निकलने लगी। पहले प्रति ऋणोद पर रौप्यम् (Platinum) का बनाया गया क्योंकि इसका द्रवांक बहुत ऊँचा है, अर्थात् 2000° से भी अधिक है। प्रति ऋणोद इस प्रकार रखते हैं कि रोञ्जन किरणें नलीके एक ओरसे निकलती रहें। पररौप्यम् जैसी धातुका प्रति ऋणोद होने पर भी कुछ न कुछ प्रबन्ध ठंडे होते रहने का करना पड़ता है। प्रति ऋणोदके ठंडा रखनेसे रोञ्जन किरणों की तीव्रता बढ़जाती है। साधारण नलामें दो बिजलीोद होते हैं और वह नली रोजन लम्प बनजाती है जिसमें ऋणोद नतोदार कर दिया जाता है और ऋणोदके केन्द्र पर एक प्रति ऋणोद रख दिया जाता है। यह प्रति ऋणोद धनोदसे जुड़ा रहता है। धारा बहानेके लिये धारा जनकके सिरें ऋणोद और धनोदसे जोड़ दिये जाते हैं।

यह हम पहले बतला चुके हैं कि बिजलीोदोंमें कितना अवस्था भेद रखें कि विद्युत् धारा लैम्पमें बहने लगे। यह लैम्पके भीतरी हवाके दबाव पर निर्भर है। यदि दबाव कम है तो अवस्था भेद

अधिक होना चाहिये। यदि अवस्था भेद ज्यादा है तो ऋणोदसे निकले ऋणानु अधिक वेगसे चलते हैं। रोञ्जन किरणों की कठोरता ऋणानुओंके वेग पर निर्भर है। अगर वेग ज्यादा हो तो कठोरता ज्यादा होगी, अर्थात् रोञ्जन किरणें स्फटम् धातुके पटकी अधिक मोटाईसे पार हो सकेंगी। ऐसी किरणों को हम 'त' किरणें कहते हैं। इन किरणों की लहर लम्बाई कमहोती है। यदि हम यह अवस्था भेद कम करते चले जावे तो एक समय आवेगा कि उसे यदि थोड़ा भी और कम करें तो 'त' किरण निकलनी बन्द हो जावेंगी। ऐसे अवस्था भेद को 'त' किरणोंके लिये आवश्यक-अवस्था भेद कहते हैं। इस आवश्यक अवस्था भेदके कम होने पर भी जो किरणें निकलेंगी उनकी कठोरता कम होगी। ऐसी किरणों को हम 'थ' किरणें कहते हैं। यदि हम अवस्था भेद और भी कम करते चले जायें तो एक समय ऐसा भी आवेगा कि 'थ' किरणें भी निकलनी बन्द हो जावेंगी। तात्पर्य यह है कि 'त' किरणों पर प्रयोग करनेके लिये हमको किरणोंके आवश्यक-अवस्था भेदका ध्यान रखना चाहिये, अन्यथा किरणें न निकलेंगी।

सबसे बड़ी कठिनाई इस रोजन लैम्पमें यह है कि प्रयोग करते समय इसमें दबाव बदलता रहता है। इसका कारण यह है कि ऋणानु नली की गैसके परमाणुआ को यापित कर देते हैं। धन यवन काँचके अन्दर चले जाते हैं, और वहां ही रह जाते हैं। इस तरह गैसकी मात्रा कम होती है, और उसके कम होनेसे दबाव भी कम होता जाता है। दबाव कम होते होते वह दशा हो जाती है कि जिस अवस्था भेद पर पहले लैम्पमें विद्युत् धारा का प्रवाह होता था, अब नहीं होता है। जब विद्युत् धाराका प्रवाह नहीं होगा—तो हमारा प्रयोग किसी भाँति पूर्ण नहीं हो सकता है क्योंकि रोञ्जन किरणें ऐसी दशामें न निकलेंगी इस लिये इन लैम्पोंमें ऐसा प्रबन्ध किया जाता है कि जब गैस कम होजावे तो गस डाली जा सके। कूलिज

लैम्पके आनेसे यह कठिनाई भी दूर हो गई है। इस लैम्पमें से हवा यहां तक निकाल दी जाती है, कि जो कुछ बच जाती है उसका दबाव १ नियु-तांश मीटरके लगभग होता है। लैम्पमें विद्युत् धाराका प्रवाह नहीं होता है क्योंकि लैम्पके भीतर हवा बहुत कम होनेके कारण विद्युत् मय कण बहुत कम रह जाते हैं। इनको अधिक करनेके लिये इसमें एक तन्तु रखा जाता है जिसको बिजलीकी धारासे गरम किया जाता है तन्तुके गरम होनेसे उसमें से ऋणाणु निकलने लगते हैं जिनकी संख्या तन्तुके तापक्रम पर निर्भर है। तन्तु का तापक्रम धाराके घटाने बढ़ानेसे घटता बढ़ता है इसलिए ऋणाणुओं की संख्या भी घटती बढ़ती है इन ऋणाणुओंका वेग बहुत कम होता है परन्तु बिजलीदोनोंकी अवस्था घटाने बढ़ानेसे यह वेग भी घटाया बढ़ाया जा सकता है ऋणाणुओंके वेगके घटने बढ़नेसे किरणोंकी कठोरता घटती बढ़ती है ऋणाणुओंकी संख्याके घटने बढ़नेसे लैम्पमें धारा घटती बढ़ती है धारा घटने बढ़नेसे किरणें मंदी और तेज होती हैं इसलिए इस लैम्पमें किरणोंकी कठोरता और तीव्रता आसानी से घटायी और बढ़ायी जा सकती है आजकल स्पतालोंमें प्रायः ऐसे ही लैम्प काम में आते हैं।

फुफुस प्रदाह

[ले० श्रीरामचन्द्र भार्गव एम. बी., बी. एस.]

दिसम्बर के अङ्कसे आगे

प्राणियों पर फुफुस-विन्दुके प्रभावकी जांच— फुफुसविन्दुमें बहुत प्राणियोंके प्रति रोगोत्पादक शक्ति पाई जाती है। यद्यपि प्रभावोंकी तीव्रता फुफुसविन्दुकी नस्लकी तीव्रता पर भी निर्भर रहती है भिन्न प्राणियोंमें प्रभावशीलता भी भिन्न रहती है। शशक और मूषक, बहुत प्रभावशील होते हैं, विशेषतः मूषक तो बहुत

ही प्रभावशील होता है। कबूतर बिल्कुल अप्रभावशील होता है और गिनी शूकर, चूहे, और कुत्ते की स्थिति मध्यस्थ समझी जा सकती है। अधिक प्रभावशील प्राणियोंमें फुफुसप्रदाहके स्थानमें जीवाणुमय रक्त रोग उत्पन्न होता है। इस प्रकार यदि फुफुस प्रदाहका बलगम अथवा प्रदाहित फुफुस की खुरचन शशक अथवा मूषककी त्वचाके नीचे चढ़ा दी जाय तो २४ से ४८ घन्टेमें प्राणी मर जाते हैं। जीवाणु-प्रवेशके स्थानपर कुछ सूत्रिनीय निःस्त्राव पाया जाता है, प्लीहा बड़ी और कड़ी पाई जाती है और रक्तमें असंख्य आवरणयुक्त फुफुस विन्दु पाये जाते हैं। यदि जीवाणु सीधे फुफुसमें ही चढ़ा दिये जाय तो साधारणतः दोनों फुफुसावरणोंमें द्रव मिलेगा और फुफुसमें लगभग मानुषी भीषण सूत्रिनीय फुफुस प्रदाहके समान ही परिवर्तन भी पाये जा सकते हैं। हृदयावरण प्रदाह और प्लीहाका बढ़ना भी अधिकतर पाये जाते हैं। यह हम पहिले ही बतला आये हैं कि कृत्रिम माध्यमों पर फुफुस विन्दु की तीव्रता कम हो जा सकती है। यदि यह कम तीव्र फुफुस-विन्दु शशक की त्वचाके नीचे चढ़ा दिये जाय तो स्थानीय प्रतिक्रिया अधिक तीव्र होती पाई जायगी, फुफुस प्रदाह और फुफुसावरणों पर लसीकाका निःस्त्राव पाये जा सकते हैं और परिविस्तृतावरणमें भी यही परिवर्तन पाया जा सकता है। यदि कम तीव्र कृषिये चढ़ाकर शशकको पहिले अभय करके फिर तीव्र कृषि चढ़ाई जाय तो भी उसी प्रकार अधिक तीव्र स्थानीय प्रतिक्रिया उत्पन्न होती पाई जायगी। इन प्राणियोंकी अपेक्षा भेड़में अधिक अभय की उपस्थिति इससे प्रकट होती है कि अधःत्वच अन्तःक्षेपणके पश्चात् प्रवेश स्थान पर बहुत सूत्रिनीय निःस्त्राव पाया जाता है और रक्त में बहुत ही कम फुफुस विन्दु पाये जाते हैं। भेड़में फुफुसके भीतर अन्तःक्षेपणके पश्चात् आदर्श फुफुस प्रदाह उत्पन्न हो आता है जो कि साधारणतः प्राणघातक सिद्ध होता है।

श्वासके द्वारा रोग केवल मूषक और शशकमें ही उत्पन्न किया जा सकता जान पड़ता है। इस विधिसे भी जीवाणु प्रवेश किये जाने पर जीवाणु मय रक्त उत्पन्न हो जाता है। कुत्तोंमें टेडुपके भीतर जीवाणु चढ़ानेसे सूत्रिनीय फुफ्फुस प्रदाह उत्पन्न हो आता है जो कि लगभग मानुषी रोगके समान ही होता है।

इन परीक्षणोंसे यह ज्ञात होता है कि बहुत अधिक प्रभावशील प्राणियोंमें तीव्र फुफ्फुस विन्दुके रोग प्रवेशसे जीवाणु मय रक्त रोग उत्पन्न होता है। अधिक अभीत प्राणियोंमें स्थानीय प्रतिक्रिया अधिक तीव्र होती है और यदि जीवाणु सीधे फुफ्फुस में ही पहुँचा दिये जायँ तो फुफ्फुस प्रदाह उत्पन्न हो आ सकता है जो कि केवल विशेष तन्तु का प्रदाह ही है। जब फुफ्फुस विन्दु की इतनी मात्रा कि जो एक शशक को मार सके मनुष्यमें चढ़ा दी जाती है तो प्रवेश स्थान पर प्रदाहिक सूजन उठ आती है और कुछ ज्वर चढ़ आता है जो कि कुछ दिनमें अच्छे हो जाते हैं। इसलिये ऐसा जान पड़ता है कि मनुष्य में मध्यम श्रेणीकी प्रभाव शीलता विद्यमान रहती है और मनुष्यमें प्रभाव शीलताकी मात्रा की स्थिति कुत्ते और भेड़की प्रभावशीलताओंके बीचमें जान पड़ती है और जब फुफ्फुस-विन्दु फुफ्फुसमें पहुँच जाते हैं तो फुफ्फुस-प्रदाहके रूपमें स्थानीय प्रदाह आरम्भ हो जाता है। इस सम्बन्धमें फुफ्फुस प्रदाहके साथ साथ जीवाणु मय रक्तके लक्षण भी पाये जाना बहुत महत्व पूर्व घटना है। यह देखा ही जा चुका है कि मस्तिष्कावरण प्रदाह और अन्य पेचेदगियोंका पाया जाना साधारण है और ऐसे रोग को स्थानीय रोग और बहुत प्रभावशील प्राणियोंमें उत्पन्न हो जानेवाले जीवाणु मय रक्त विकारके बीचकी अवस्था समझना चाहिये।

एक घटना जो कि फुफ्फुस विन्दुके फुफ्फुस प्रदाह के कारण होनेमें संदेह डालती जान पड़ती थी पाश्चर द्वारा स्वस्थ मनुष्योंकी रालये' अन्य

जीवाणुओंके साथ फुफ्फुस विन्दुका पाया जाना था। प्रभावशील प्राणियोंमें अन्तः क्षेपण द्वारा फुफ्फुस-विन्दु बहुतसे स्वस्थ मनुष्योंके मुँहों और नासिकाओंमें से पृथक् किया जाता है। कभी इन की संख्या व्यक्तियोंमें समय समय पर बहुत पाई जा सकती है विशेषतः सर्दियोंके मौसिममें जब फुफ्फुस प्रदाह बहुत फैला रहता है, और कभी कभी फुफ्फुस विन्दु अनुपस्थित भी पाया जा सकता है। इससे केवल सहायक कारणोंका महत्त्व सूचित होता है जैसा कि पूयजन विन्दु गच्छ और विन्दु शृंखला और वृहद् अन्त्रीय छुड़ इत्यादिके आक्रमणोंमें भी देखनेमें आता है। ऐसे कारणोंसे फुफ्फुसकी जीवत्व शक्ति और प्रतिरोध शक्ति कम हो जाती हैं और फिर फुफ्फुस विन्दु प्रवेश कर जाता है। इस प्रकार यह समझा जा सकता है कि जीवत्व शक्ति कम करनेवाले कारण जैसे ठंडक मद्यसारका अधिक पान इत्यादि का रोग उत्पन्न करनेमें कितना अधिक भाग होता है। इस प्रकार श्वासपथकी असाधारण अवस्थाये' भी जैसे जैसे वायु प्रणाली प्रदाह इत्यादि भी फुफ्फुस प्रदाह उत्पन्न कर सकनेमें सहायक सिद्ध हो सकते हैं। राँक फेजर खोजकोंकी खोजोंके अनुसार स्वस्थ मनुष्यमें पाये जाने वाले फुफ्फुस-विन्दु अधिकतर चौथी प्रकारके होते हैं जिनमें मनुष्यमें रोग उत्पन्न करनेकी शक्ति बहुत कम होती है। बहुत तीव्र रोगोत्पादक शक्ति वाले जीवाणु अधिकतर फुफ्फुस प्रदाहके बीतरोगियोंके और रोगियोंसे स्पर्शमें आये मनुष्यके मुँहमें और रोगियोंके कमरों में ही पाये गये हैं। अधिकतर तो यह तीव्र जीवाणु बीतरोगियों और स्पर्शमें आये मनुष्योंके मुँहमें शीघ्र ही मिलना बन्द हो जाते हैं परन्तु तब भी कुछ रोगियोंमें फुफ्फुस विन्दु बहुत अधिक समय तक पाये जाते हैं और ऐसे मनुष्य रोगके वाहक सिद्ध हो सकते हैं।

यह समझना और भी कठिन जान पड़ता है कि फुफ्फुस-विन्दु द्वारा उत्पन्न हुआ प्रदाह कभी कभी तो बहुत फैल जाता है कि जैसा भीषण

सूत्रिनीय प्रदाहमें देखा जाता है और कभी कभी सूक्ष्म-वायुप्रणाली-प्रदाहमें कुछ क्षेत्रोंमें ही सीमा बद्ध रह जाता है। यह हो सकता है कि पहिली अवस्थामें जीवाणु बहुत तीव्र होते हैं परन्तु इस कोई अन्य साक्षी नहीं ज्ञात है। परन्तु ऐसी ही घटना त्वचाका विषैला लाल रोग (इरीसिपे लास) में भी देखनेमें आती हैं क्योंकि यह देखा जा चुका है कि जब विन्दुशृङ्खलामें तीव्रता अधिक होती है तो इरीसिपे लास उत्पन्न होती है और जब उसमें तीव्रता कम होती है तो प्रदाह होकर और पीप पड़ कर कम होती है तो ही रोग अच्छा हो जाता है।

फ्रेंकेलके फुफुसविन्दु और फुफुस प्रदाहके विषयमें संक्षेपसे यह कहा जा सकता है कि यह विन्दु लगभग प्रत्येक भीषण सूत्रिनीय फुफुस प्रदाहसे और कभी कभी अन्य फुफुस प्रदाहोंसे निकाला जा सकता है। जब फुफुसविन्दु बीचकी प्रभाव शीलता वाले प्राणियोंके फुफुसोंमें चढ़ाये जाते हैं तो फुफुसप्रदाह हो जाता है। इस कारण यह कहा जा सकता है कि सूत्रिनीय फुफुसप्रदाह का वास्तविक कारण फुफुस-विन्दु ही है और अन्य प्रकारके फुफुस प्रदाहोंके उत्पन्न करनेमें भी इस विन्दुका बहुत भाग रहता है।

फुफुस प्रदाहके प्रति अभय उत्पन्न करना—५५° श. पर रखकर मारी हुई कृषि चढ़ानेसे, कृत्रिम माध्यमों पर डालकर अतीव्र की हुई कृषि को चढ़ानेसे अथवा प्रकृतिमें पाई गई अतीव्र प्रकारके फुफुस विन्दुओंका चढ़ानेसे प्राणियोंमें तीव्र फुफुसविन्दुके प्रति अभय उत्पन्न किया जा सकता है। कभी कभी केवल एक और कुछ दिन पश्चात् दो अन्तःक्षेपणोंके पश्चात् अभय उत्पन्न हो जा सकता है परन्तु अधिकतर अभय बहुतही कम दिन रहता है और कुछ ही सप्ताहमें जाता रहता है। बहुत शीघ्र और बहुत अधिक अभय उत्पन्न करनेकी एक विधि यहाँ वर्णन की जाती है। इन अभीत प्राणियोंका तोय (सीरम) जब शरीरके बाहिर फुफुस विन्दुमें मिला लिया जाता है तो फिर अन्तःक्षेपण

करनेसे फुफुसविन्दुओंका कोई प्रभाव नहीं होता है और इस मिश्रणका अन्तःक्षेपण भविष्यमें किये जाने वाले फुफुसविन्दुके अन्तःक्षेपणके प्रति रक्षा भी कर सकता है। फुफुस विन्दुओंके प्रवेशके २० घण्टेके भीतर ही यदि अभीत प्राणियों का तोय चढ़ा दिया जाय तो उनके प्राण बच जा सकते हैं। अभीत तोयमें बहुत अधिक तनूकरणमें भी उस ही नस्लके विन्दुओंका संश्लेषित करनेकी शक्ति उपस्थित रहती है।

जीवाणु नाशक तोयों द्वारा फुफुस-विन्दुओंकी नस्लों को पहिचानना—फुफुस विन्दुके अभयके अध्ययनसे हुए लाभोंमें यह भी लाभ हुआ है कि फुफुसविन्दुकी अब नस्ल पहिचानी जा सकती है। यह तो पहले भी देखा जा चुका था कि मित्र उद्गमोंसे निकाले हुए फुफुस विन्दुओंमें कुछ विशेष भिन्नतायें पाई जाती थी परन्तु इस विषयमें ठीक ज्ञान रॉकफेलर विद्यालय, न्युयार्क की खोजोंसे हुआ। भीषण फुफुस खंड प्रदाहके रोगियोंसे उगाई बहुत सी कृषियोंको प्राणियोंमें चढ़ानेसे जो प्रतितोय बनते थे उनकी संश्लेषक शक्तिका अध्ययन करते हुए यह ज्ञात हुआ कुछ नस्लोंसे तैयार किये हुए तोय कुछ नस्लोंके फुफुस विन्दुओंमें तो संश्लेषण उत्पन्न कर सकते थे परन्तु अन्य कुछ नस्लों पर उनका कोई प्रभाव न होते हुए पाया गया। यह भी ज्ञात हुआ संश्लेषक शक्तिके साथ संरक्षक शक्ति भी विद्यमान रहती थी। इस प्रकार नस्लोंको चार प्रकारोंमें विभाजित किया जा सका। इनमें तीन प्रकार तो बिल्कुल पृथक्की जा सकती हैं। परन्तु चौथी प्रकारमें वे नस्ले सम्मिलित कर दी गई कि जिनसे उत्पन्न हुए प्रतितोय केवल उसही नस्लके जीवाणुओंको संश्लेषित कर सकते थे और जिनसे उत्पन्न हुए तोयमें पहिली, दूसरी, तीसरी प्रकारोंके भी प्रति संश्लेषण शक्ति बिल्कुल अनुपस्थित थी। तीसरी प्रकारके फुफुस विन्दुओंमें तोयीय जांचमें विशेषता पाये जानेके अतिरिक्त यह एक और विशेषता थी कि

उसमें फुफ्फुस-बिन्दु विपक्वनेके कृषि लक्षण विद्यमान थे। प्रकार पहिली और दूसरी लगभग ६०%। फुफ्फुस प्रदाह रोगियोंके रोगका कारण सिद्ध हुई और इनमें मनुष्यके प्रति बहुत तीव्रता उपस्थित रहती है विशेषतः प्रकार दूसरीमें। तीसरी प्रकारमें अधिकतम तीव्रता पाई जाती है और उसके रोगियोंमें ४५% मर जाते हैं। चौथी प्रकार ४०% रोगियोंमें पाई जाती है और इसके रोगियों में मृत्यु बहुत कम (१६%) होती है। स्वस्थ मनुष्योंके मुँहमें पाई जाने वाली नस्ले भी इस प्रकारमें सम्मिलित की जा सकती जान पड़ती हैं। इन सब खोजोंका अच्छी तरह समर्थन किया जा चुका है निदान और चिकित्साकी दृष्टिसे ये खोजें बहुत महत्त्व पूर्ण जान पड़ती हैं। यह भी हो सकता है कि पृथ्वीके अन्य भागोंमें और भी भिन्न प्रकार पाई जाती हों। इस प्रकार लिस्टर ने दक्षिण अफ्रीकामें मालूम किया कि न्युयॉर्ककी प्रकारें पहिली और दूसरी तो पाई ही जाती हैं परन्तु एक तिहाई रोगियोंमें फुफ्फुसबिन्दुकी ऐसी प्रकार भी पाई जाती है कि जो न्युयॉर्कमें मिलती नहीं जान पड़ती।

संश्लेषण द्वारा फुफ्फुस बिन्दु की पहिचान—निदीलक के पास पहिली, दूसरी, तीसरी प्रकारोंके प्रति तोय होने चाहिये। एक सफेद मूषकके परिविस्तृत वरणमें थोड़े बलगमका ५ अथवा १ घ. श. मी. सामान्य लवणीय घोलमें बना हुआ मिश्रण चढ़ा दिया जाता है। मिश्रण बनानेके पहिले मिश्रणको पवित्र लवण घोलसे धो लेना अच्छा है। मूषक ५-२४ घण्टेमें मर जा सकता है और यदि परिविस्तृतावरणीय निःस्त्रावमें तीव्र और शुद्ध कृषि हो तो उदर प्रदेशीय विवर ५ घ. श. मी. लवण घोलसे धो लिया जाता है और फिर जूष और रक्त आगर डिबियायें बोदी जाती हैं। परिविस्तृत आवरणाय धोवनको चकर खिलाये जाते हैं कि जिससे जीवाणुओंका तलछट गिर जाय। तलछटका लवणीय घोलमें गाढ़ा मिश्रण बना लिया जाता है और फिर

वह तलछट वाली जांचके लिये काममें लाया जाता है। यदि रक्तसे अथवा और निःस्त्रावसे निकाले जीवाणु उपयोग किये जा रहे हों तो भी इसी प्रकारका दोलन तैयार कर लेना चाहिये। फिर ०.५ घ. श. मी. तोय १ (१-२०), ०.५ घ. श. मी. तोय २ (अतन्) ०.५ घ. श. मी. तोय २ (१-२०) और ०.५ घ. श. मी. तोय ३ (१-५) चारनलियोंमें डाल लिये जाते हैं और प्रत्येकमें ०.५ घ. श. मी. जीवाणिक मिश्रण लिया जाता है। पांचवीं नलीमें १ घ. श. मी. पवित्र गोपित्त और ०.५ घ. श. मी. जीवाणिक दोलन छोड़ लिया जाता है। यह सब नलियें एक घण्टे तक ३७° श पर पानीमें रखी जाती हैं; और फिर उनका निरीक्षण किया जाता है। यदि किसी भी नलीमें कोई परिवर्तन न हो और जीवाणु गोपित्तमें घुलजाय तो वह चौथी प्रकारका समझा जा सकता है। अन्यथा जिस प्रकारके तोय वाली नलीमें भी तलछट आ जाय जीवाणु उसी प्रकारका समझा जा सकता है।

तोयोंसे फुफ्फुस प्रदाहकी चिकित्सा बहुत वर्ष हुए क्लम्पररोंने अभीत प्राणियोंसे निकाले तोय द्वारा कुछ फुफ्फुस प्रदाहके रोगियों की चिकित्साकी और उससे बहुत कुछ लाभ भी हुआ जान पड़ता है। फिर रोमरने मोडके तोय और मधुरिन मिले जूषमें फुफ्फुसबिन्दुओंको उगा कर और फिर उन फुफ्फुसबिन्दुओंको भिन्न प्राणियोंमें चढ़ाकर, उनके तोयोंको मिलाकर तोय मिश्रण बनाया। इससे कभी कभी लाभ तो होता था परन्तु नियत रूपसे कोई सफलता न हुई। फिर न्यूफेल्ड हेइमडेल ने इस विषय पर नवीन प्रकाश डाला और उसने यह देख लेने का महत्त्व दर्शाया कि जब फुफ्फुस बिन्दु नाशक तोय उपयोगमें लाया जाय तो यह देख लिया जाय कि विशेष आक्रमणकारी जीवाणु पर भी उसका कोई प्रभाव होता है अथवा नहीं।

न्युयॉर्क वाली खोजों ने भी इसी विचारको दृढ़ किया। भिन्न प्रकारोंको पहिचाननेकी विधि

निकालनेके पश्चात् उन्होंने यह खोजकी कि उनके प्रतितोंयों का उनपर क्या प्रभाव होता है उन्होंने यह मालूम किया कि १ ली प्रकारके फुफ्फुस विन्दुके रोगियोंमें उसके ही उपयोगसे बनाये प्रति-तोंयका बहुत लाभदायक प्रभाव होता है। दूसरी और तीसरी प्रकारके फुफ्फुस विन्दुके रोगियों पर उन ही के प्रतितोंयोंका कोई लाभदायक प्रभाव पड़ता न पाया गया। १ली प्रकारके प्रतितोंयका भी २री और ३री प्रकारके फुफ्फुस विन्दुके रोगियों पर कुछ प्रभाव नहीं होता। साधारण बहुनस्ली फुफ्फुसविन्दु नाशक तोंयके उपयोगसे जो अनियत और असन्तोष जनक फल देखनेमें आते हैं, उन पर इन खोजोंसे कुछ प्रकाश पड़ता है। राँक फेलर तोंय मृतकृषियोंसे घोड़ोंको अभीत बनाकर तैयार किया जाता है। ६ दिन तक दैनिक अन्तःक्षेपण दिये जाते हैं। फिर एक सप्ताहके अन्तरके पश्चात् छ दैनिक अन्तःक्षेपण और दिये जाते हैं। इनके पश्चात् कभी कभी जीवित जीवाणुओं के चढ़ानेकी आवश्यकता पड़ जाती है। ०.२ घ० श० मी० तोंय सफेद मूषककी १८ घण्टेकी कितनी अधिकतम कृषिसे रक्षा करता है यह देखकर और प्रमाण तोंयसे तुलना करके यह ध्यान रखा जाता है कि तोंय एक ही समान तीव्रताके तैयार होकर निकले। १ली प्रकारके फुफ्फुस विन्दुके रोगीकी चिकित्साके लिये तोंयकी बहुत मात्रा चढ़ानी पड़ती है इसलिये यह देखनेकी आवश्यकता पड़ती है कि रोगीमें घोड़ेके तोंयके प्रति अधिक चैतन्यता तो नहीं उपस्थित है और यदि पाई जाय तो उसे नाश करनेके प्रयत्न किये जाते हैं। यदि चैतन्यता अनुपस्थित है तो उतना ही ताजा निष्कर्षित जल मिला कर तोंय शिराके भीतर चढ़ा दिया जाता है।

१ घ० श० मी० प्रति मिनटकी गतिसे १५-२० घ. श. मी. तोंय चढ़ा दिया जाता है। हृदयकी क्रिया और श्वासका भी निरीक्षण करते जाना चाहिये और यह भी देखते जाना चाहिये कि

पित्ती तो नहीं निकलती है, और यदि कोई भी असाधारण लक्षण दिखाई दे तो चिकित्सा एक दम १५ मिनटके लिये रोक दी जाती है। यदि सब ठीक रहे तो १५ मिनट के भीतर भीतर बची हुई मात्रा भी चढ़ा दी जाती है। आरम्भिक मात्रा ६०-१०० घ. श. मी. होनी चाहिये और जब तक लगभग २५० घ० श० मी० न पहुँच जाय सीरमके अन्तःक्षेपण त्येक आठवें घण्टे दुहराना चाहिये। चिकित्सा आरम्भ करनेके थोड़ी ही देर पश्चात् तापक्रम बढ़ जा सकता है परन्तु शीघ्र ही फिर तापक्रम गिर जाता है। रोगीका अवस्था अच्छी जान पड़ने लगती है। फुफ्फुसमें आक्रमण का फैलना बन्द हो जाता है और फुफ्फुस विन्दुओं का रक्तमें घुसना बन्द हो जाता है। अभी तक इस चिकित्साका फल बहुत सन्तोष जनक हुआ है। राकफेलर विद्यालयमें इस तोंयसे अक्टूबर १९१७ तक १०७ रोगियोंकी चिकित्साकी गई थी, उनमेंसे केवल ७.५% मरे तोपीप चिकित्सा आरंभ होनेके पहले १ ली प्रकारके फुफ्फुस विन्दुके रोगियोंमें मृत्यु २५ से ३०% होती थी। अभी तक २री और तीसरी प्रकारके फुफ्फुस विन्दुओंके रोगियोंकी तोंयसे चिकित्सा करनेकी कोई विधि नहीं निकल सकी है। चौथी प्रकार के फुफ्फुसविन्दु तो कोई सामूहिक प्रतितोंय बनाते ही नहीं हैं।

फुफ्फुसविन्दु द्वारा रोग उत्पन्न होनेकी क्रियाका अध्ययन मनुष्य जैसे अप्रभावशील प्राणीमें फुफ्फुस-विन्दुसे उत्पन्न किये जा सकने वाले प्रभावोंका निरीक्षण करनेसे तो यह अनुमान होता है कि इनके उत्पन्न करनेमें विषोंका भाग बहुत रहता है। फुफ्फुसप्रदाह एक स्थानीय रोग है परन्तु साथ साथ विष समावेशके भी लक्षण उपस्थित रहते हैं। फुफ्फुसकी क्रियामें विकारके कारणश्रोषजनकी कमी होनेसे तो बहुत ही कम रोगियोंकी मृत्यु होती है। मृत्यु अधिकतर हृदयकी क्रियाके विकार तापको ठीक रखनेवाले साधनोंमें विकार और वात संस्थानीय क्रियाओंकी न्यूनताके कारण होती है इन

बातोंको और यह ध्यानमें रखते हुए कि अधिकतम जीवाणु फुफ्फुसमें पाये जाते हैं अनुमान यही होता है विषोंका प्रबल प्रभाव रखनेवाले विषोंको पृथक् करनेके बहुत प्रयत्न किये गये हैं परन्तु वे सब निष्फल ही हुए। इससे यही विचार यह होता है कि फुफ्फुसविन्दुमें विष अन्तः कापीय होते हैं और शरीरमें इन विषोंके वितरणका क्रम विन्दुओंके लय होने पर निर्भर है। कुछ निरीक्षकोंके कथना नुसार १ घ.श.मी. रक्तमें १५ फुफ्फुस विन्दुओं का पाया जाना प्राणघातक सिद्ध होता है।

फुफ्फुस-विन्दुके प्रति अमय उत्पन्न होने की क्रिया और अभीत तोयों की संरक्षक और रोग निवारण शक्ति के विषयोंमें भी बहुत मतभेद है। तोयोंमें कोई विषनाशक अथवा विन्दुनाशक शक्ति की उपस्थितिकी कोई साक्षी नहीं मिलती। इसलिये तोयकी भक्षणिन(ओपसोनिन)बढ़ानेकी शक्तिकी और अधिक ध्यान दिया जाने लगा है। इस सम्बन्धमें मेनीज़ने यह मालूम किया है कि साधारण श्वेताणु केवल उस ही समय फुफ्फुस विन्दुओंको खा सकते हैं कि जब वे अभीत प्राणीके तोयमें पड़े हों। राईट ने फुफ्फुस विन्दुको ऐसे जीवाणुकी उपमा बतलाया है कि जिस पर जीवाणु नाशन क्रियाका तो बहुत कम प्रभाव होता है परन्तु भक्षणिनोंके प्रतिवे बहुत प्रभावशील होते हैं। न्युफेलड और रिम्पाऊने भी फुफ्फुस नाशक तोयमें रक्तीय भक्षणिनोंके बढ़ानेकी शक्तिकी उपस्थितिका वर्णन किया है।

भक्षणिनोंके प्रभाव और फुफ्फुस विन्दुके आक्रमणके सम्बन्धकी खोजमें फुफ्फुस प्रदाहके रोगियों के रक्तकी भक्षिणोंकी मात्रा परभी ध्यान दिया गया है विशेषतः इस अभिप्रायसे कि ज्वरकेशीघ्रता से उतर जानेके कारण पर कुछ प्रकाश पड़े क्योंकि इस विषयमें अभी बहुत कम ज्ञान है। कुछ खोजों के अनुसार तो भक्षणिन-सूचक संख्या तो साधारण से अधिक नहीं जान पड़ती परन्तु यदि सभीके समस्त रक्तकी भक्षण शक्ति की ओर ध्यान दिया जाय तो वह स्वस्थ मनुष्यके रक्तकी भक्षण शक्ति

से भी अधिक हो सकती है क्योंकि रक्तमें सफल प्रति क्रियाके अवसर पर साधारणतः रोगीके रक्तमें श्वेताणुओंकी संख्या बहुत अधिक रहती है। परन्तु यह भी मालूम हुआ है कि ज्वरके उतार के समय भक्षणिन सूचक संख्या बहुत अधिक बढ़ जाती है और जब ज्वर उतर चुकता है तो ज्वर बहुत कम हो जाता है। इसके साथ साथ रक्तमें ऐसे द्रव्यकी मात्रा भी बढ़ जाती है कि जो प्राणाकी फुफ्फुस विन्दुके आक्रमणसे रक्षा कर सकते हैं। इनही द्रव्योंको तोयकी रोग निवारण शक्तिका आधार समझा जा सकता है। इनके विषयमें न्युफेलड और हेइन्डेलका यह कहना है कि शरीर भरमें इन द्रव्योंकी मात्राकी अपेक्षा रक्तमें इन द्रव्योंका घनापन अधिक महत्व पूर्ण है। इस बातकी कुछ साक्षी मिली है कि जब रक्तमें इन द्रव्योंका घनापन एक श्रेणी तक पहुँच जाता है तो बहुत फुफ्फुस विन्दु सफलतासे खा डाले जा सकते हैं परन्तु इस श्रेणीके घनेपनके नीचे फुफ्फुस विन्दुओंकी थोड़ी भी संख्यासे प्राणघातक सिद्ध हो सकती है। यह भी पाया गया है कि अतीव्र फुफ्फुस विन्दु अधिक सरलतासे खा डाले जाते हैं। यह भी कहा जाता है कि यदि अतीव्र नस्लोंमें तीव्र नस्लोंके लय होनेसे बना हुआ द्रव्य अथवा उनकी धोवन मिलादी जाय तो वे कम सरलता से खाये जाने लगते हैं। यदि तीव्र फुफ्फुस विन्दु नमकके घोलसे धो दिये जाय तो वे अधिक सरलता से खाये जाने लगते हैं। यह बहुत निश्चय के साथ नहीं कहा जा सकता कि फुफ्फुस विन्दुके प्रति प्रतिरोध शक्तिकी उपस्थितिके लिये तोयमें भक्षणिनोंका होना आवश्यक है परन्तु तो भी श्वेताणुओंका उसमें बहुत बड़ा भाग रह सकता है। यह बहुत दिनोंसे ज्ञात है कि कई रोगोंमें श्वेताणुओंकी संख्या बढ़ जाती है और श्वेताणुओं की संख्यासे रोगीकी प्रतिरोध शक्ति का कुछ पता चल सकता है। इस प्रकार श्वेताणु का कम संख्या में पाये जानेके साथ यदि रोग लक्षण अधिक

भीषण हो तो वह कम प्रतिरोध शक्ति सूचित करती है और यदि रोग लक्षण बहुत ही अतीव्र हो तो जीवाणुके अतीव्र प्रकारका होना सूचित होता है। १०,००० से अधिक की संख्यामें श्वेताणुओंका पाया जाना, यदि और कोई पेचेदगी न उपस्थित हो, तो रोगी के अच्छे होनेकी सम्भावना सूचित करता है। बानजाविनसे अस्थियोंकी मज्जामें विकार उत्पन्न करके भी फुफुस प्रदाहके अच्छे होनेमें श्वेताणुओंके भागकी खोजकी गई है। ऐसी अवस्थामें प्राणीकी प्रतिरोध शक्ति बहुत कम हो जाती है।

फुफुस-प्रदाहमें फुफुस विन्दुसे निकला हुआ एक द्रव्य मूत्रमें आने लगता है। जिस प्रकार का फुफुस-विन्दु रोगीमें उपस्थित हो उसही प्रकारके प्रतितीय मूत्रमें मिलानेसे तलछट वाली प्रतिक्रिया दर्शाई जा सकती है। इस प्रति क्रियाको दर्शानेके लिये बराबर बराबर घुमाया हुआ स्वच्छ मूत्र और प्रति तोय मिलाओ। वास्तवमें इस विधि से रोगीमें उपस्थित फुफुस विन्दुकी प्रकारका पता चल सकता है। इस द्रव्यका मूत्रमें मिलना रोगका तीव्र होना सूचित करता है और इसकी मात्राका मूत्रमें बढ़ना बुरा है।

मनुष्यमें अभय थोड़े ही समयके पश्चात् मिट जा सकता है और बहुतसे रोगियोंमें पहिले आक्रमणका पूर्व इतिहास मिलता है। फुफुस प्रदाहमें तोय के बहुत लक्षण न समझ सकनेके कारण लायर ने फुफुस विन्दुओं पर साबुनों के प्रभावकी खोज करना आरम्भ किया। वेल्श बहुत दिन पहिले ही फुफुस प्रदाहके निःस्त्रावोंमें जीवाणुओंका लय होना वर्णन कर चुका था। लायरने यह मालूम किया कि यदि फुफुस विन्दु की कुछ सैन्धव तैलेतसे धो लिया जाय और विशेषतः नैलिन सोख सकने वाली अम्लों पांशुजीय साबुनोंसे धोने पर, फुफुस विन्दुओंमें कुछ अन्तर आजाता है और उनका लय अधिक सरलतासे होने लगता है

और तोयोंका प्रभाव भी उन पर अधिक होता है और अभीत तोयोंका साबुनका प्रभाव और विशेषतः जीवाणुके मेदस्वी भाग पर पड़ता हुआ जान पड़ता है और इस प्रकार तोपके उपादान जीवाणुमें अधिक सरलतासे घुस सकने लग जाते हैं। इस बात की भी कुछ साक्षी पाई जाती है कि तोय की आदिने (प्रोटीन) साबुनोंके लय कारी प्रभावमें कुछ रुकावट डालती हैं और लायरने यह भी मालूम किया है कि टंकिक अम्लसे यह रुकावट वाला प्रभाव बन्द हो जाता है। ये सब निरीक्षण बहुत महत्व पूर्ण जान पड़ते हैं क्योंकि ये चिकित्सा विधिके आधार सिद्ध हो जा सकते हैं। इन निरीक्षणों का प्राकृतिक रोग निवारणसे कुछ सम्बन्ध तो प्रदाहिक निःस्त्रावोंमें साबुनोंके अधिक मात्रामें पाये जानेसे सिद्ध होता है।

फुफुस प्रदाहमें मृत विन्दुओं द्वारा चिकित्सा—फुफुस प्रदाहकी चिकित्साके लिये मृत जीवाणु भी चढ़ाये गये हैं। जबतक रोगीमें उपस्थित जीवाणुसे दवा तैयार न करली जा सके तबतक बनी हुई दवा चढ़ाई जा सकती है। बनी हुई दवाकी मात्रा २०० से ३०० लाख तक दी जाती है। रोगी में उपस्थित फुफुस-विन्दु फुफुसमें छेद करके निकाले जा सकते हैं। यह कहने की तो आवश्यकता नहीं जान पड़ती कि इस प्रकारकी चिकित्सा में बहुत सावधानी और विचारकी आवश्यकता पड़ती है। कुछ रोगियों में तो लाभ होता जान पड़ता है और कुछ में अधिक लाभ होता हुआ नहीं प्रतीत होता। विन्दु-शृंखलाके आक्रमणोंमें वर्णनकी हुई चिकित्साके अनुसार फुफुस प्रदाहमें भी तोय और मृतजीवाणु मिश्रण भी चिकित्साके लिये प्रयोग किया जा सकता है।

रोगसे बचनेका टीका—दक्षिण अफ्रीकाकी खानों में वहाँके निवासी मजदूरोंमें फुफुस प्रदाहके प्रति बहुत प्रभावशीलता पाई जाती है। प्रति १००० मेंसे आक्रमणके दिनोंमें ३०-१५० तक मजदूरोंको फुफुस प्रदाह होते हुए पाया गया और इनमें १०-३० भर

भी जाते थे। राइटकी खोजोंके आधार पर लिस्टर ने एक रोग बचाने वाली वेकसीन तैयार की कि जिसमें वहाँ पाये जाने वाली सब प्रकारके विन्दु सम्मिलित थे। एक एक सप्ताहके अन्तर पर तीन अतःक्षेपणोंमें जीवाणु-नाशक द्रव्यों द्वारा मारे हुए ७०,००० लाख फुफ्फुस विन्दु चढ़ाये जाते थे। इस प्रकार फुफ्फुसप्रदाहके कारण होने वाली मृत्यु संख्या बहुत कम हो गई।

जांचकी विधियाँ—बलगम, पीप, और अन्य निःस्त्रावोंमें विशेष आकारके द्वि विन्दु पाये जायेंगे और ग्रामकी विधिमें उनका रंग नहीं छुटता पाया जायगा। आवरणके रंगने की विधियोंसे अधिकतर आवरण दिखलाया जा सकेगा, और ग्रामकी विधि से रंगी हुई परतमें भी आवरण रंगा हुआ पाया जा सकता है। रक्त आगर पर कृषि में, ३७° श. पर २४ घन्टे रखनेसे यदि फुफ्फुस विन्दु उपस्थित होंगे तो विशेष प्रकारकी सघे उग आयेगी। तोयीय जूष और तोयसे सनेहुए आगर की कृतियों में आवरण भी बनता हुआ पाया जा सकता है। पित्तमें घुलनशीलता और इन्पुलिन पर प्रभावकी भी जांच का जा सकती है। नमूनेका द्रव्य एक सफेद चूहेमें चढ़ाया जा सकता है और इस प्रकार स रोगोत्पादक शक्ति की जांचकी जा सकती है।

तार पर समाचार भेजना और बातचीत करना

[लेखक—श्री उमाशंकर निगम, बी. एस.सी.]



म एक जगहसे दूसरी जगह समाचार भेजनेकी चेष्टा कई प्रकारसे करते हैं। सबसे पहले किसी दूत द्वारा सन्देश कहलाते थे किन्तु जब मनुष्य भाषा लिखना सीख गया तबसे पत्रव्यवहार आरंभ हुआ और पत्र भेजनेकी अनेक प्रकारकी विधियाँ चल गईं; किन्तु जब मनुष्यको किसी एक जगहसे दूसरी जगह बहुतही जल्दी सन्देश भेजना होता है तो वह आजकल तार की शरण लेता है। यह नहीं कहा जा सकता चूँकि मनुष्यको किसी अवसर पर समाचार शीघ्र भेजनेकी आवश्यकता होती है इस लिए यह तार निकाला गया और न यही ठीकसे निश्चय किया जा सकता है कि तार अन्धेके हाथ बटेरकी तरह मनुष्यको प्राप्त हुआ। यद्यपि दूसरे कथनमें बहुत कुछ सचाई है।

हमें अब यह देखना है कि तार किस तरह अपने वर्तमान रूपमें आया, भविष्यके लिए कुछ नहीं कहा जा सकता:—

रेल की पटरी के इधर उधर ऊँचे ऊँचे खम्बों पर लोगोंने तार अवश्यही देखे होंगे। इन्हीं तारों से एक ऐसा यंत्र जुड़ा रहता है जिसके द्वारा हम एक जगह कुछ संकेत करें तो वही संकेत दूसरी जगह जो इससे तार द्वारा मिलाई गई है मालूम कर लिया जाय। जो समाचार इस प्रकार तार द्वारा भेजे जाते हैं उनको लोग बाग तार कहने लग गये हैं।

तारका सारा जीवन विद्युत पर निर्भर है और इसी विद्युतके प्रभावसे संकेत मिलते हैं। विद्युत को एक स्थानसे दूसरे स्थान जानेके लिए किसी

धातु के तारका मार्ग होना चाहिये । इसीलिए खम्बों पर तार तान दिये जाते हैं । अब बेतार के भी समाचार और वाणी भेजे जाने लगे हैं जिसका हाल पाठकगण विज्ञानमें हा कहीं पढ़ेंगे । इस लेखमें 'तार' पर समाचार और वाणी भेजनेका हाल देंगे । इसमें तीन मुख्य बातें हैं—

- (१) विद्युत् धाराकी उत्पत्ति और इसके द्वारा संकेत भेजना
- (२) विद्युत् के चलनेका मार्ग
- (३) इन संकेतोंका दूसरे स्थानपर अंकित होना

पहले पहल वर्षण विद्युत्की सहायतासे ही समाचार भेजे जाने लगे । 'लीडन' घटमें बिजली भरी रहती थी और एक तार द्वारा जब घटकी बिजली भेजी जाती थी तो इसके दूसरे सिरेपर जो दो सरकंडे के गूदेकी गेंदें लटकती थीं एक दूसरेसे अलग हो जाती थीं । इन गेंदोंके बीचकी दूरीसे एक विशेष रीतिके संकेतोंका प्रगट होना मानकर इन्हीं संकेतोंका कोष बनाकर यह निश्चय किया जाता था कि अमुक स्थानसे क्या सन्देश आया । किन्तु इस प्रकार समाचार भेजनेमें बहुत सफलता न हुई क्योंकि लीडन घटसे बिजली प्रायः धीरे धीरे निकल जाती थी ।

तारका दूसरा जन्म जो कि इधरउधर मामूली परिवर्तनोंके अतिरिक्त अब भी सारांशमें वैसाही है बाटरीके आविष्कारके पश्चात् हुआ ।

(तारका ठीक ढंग पर आना १८१६ से कहा जा सकता है)

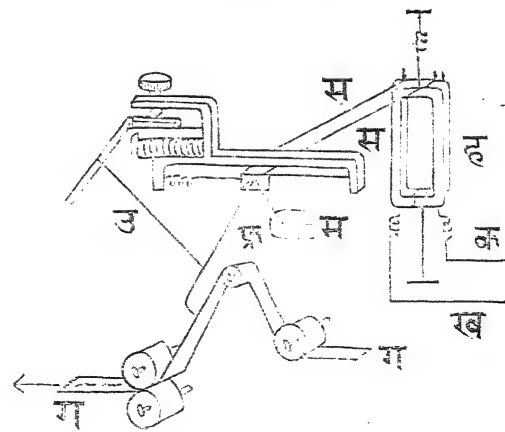
इसके उपरान्त अक्षर दिखानेकी रीति आरम्भ हुई इसमें जो अक्षर एक स्थानपर दिखाये जाते थे वही दूसरे स्थानपर भी एक पहियेके घूमनेसे दीखते थे । दोनों जगहों पर—जहांसे कि तार भेजना है और दूसरे जहाँको भेजना है—दो पीतल के पहिये जो कि एक दूसरेके साथ और समानान्तर चक्करें हैं लगे हैं उनका किनारा एक एक जगह कटा है । इसके नीचे एक और पीतल का

पहिया है जिसमें बीस बीस खाने बने हैं और इन खानोंमें एक एक अक्षर और एक अंक बनने हैं, और यह इस प्रकार ठीक किये जाते हैं कि यदि एक स्थान पर एक तारका खाना चले तो दूसरे स्थान पर भी ठीक उसीप्रकार का खाना दूबरे पहियेके सामने आवे फिर इसके उपरान्त विद्युत् का संचार होना है और तब जैसा पहले लिखा है, दो गूदेकी गेंदें एक दूसरे से अलग होती जिससे यह पता चलता है कि अब इन पहियों के घूमने पर क्या पढ़ना होगा—अक्षर अथवा अंक इसके लिए आपसमें पहलेसे निश्चय कर रखते हैं कि गेंदें बहुत दूर हो जावे तो अक्षर पढ़ेंगे और यदि थोड़ी ही दूर हों तो अंक । इसी प्रकार काम चलता था । इसमें पहियोंके चलने और बिजलीसे कोई तात्पर्य नहीं ।

अब इसके उपरान्त जैसा अभी लिख चुके हैं कि अक्षर दीखते हैं । यह बिजलीकी सहायतासे किया गया और इसमें जो अक्षर एक स्थान पर चाहा वही दूसरे स्थान पर दीखता है । यह कई एक चुम्बक और पहियों पर तारके लपेटोंकी सहायता से किया गया है ।

इन दो रीतियों को मिलाकर ह्यूजेज ने नई रीति निकाली जिसमें कि एक स्थानका संदेश दूसरे स्थान पर लिख जाये ।

चित्र नं० १



‘क’ से आती हुई बिजली की धारा एक ‘ह’ बेठन (coil) में जाती है और ‘ख’ से फिर वापस चली जाती है। यह बेठन (coil) एक चुम्बक के बीच में रखी है जो कि चित्र में नहीं दिखाई गई है। बिजली की धारा ‘क’ और ‘ख’ किसी भी ओर से आ सकती है और दूसरी ओर से जा सकती है। बेठन (coil) बिजली की धारा के चलने से घूमता है और इसके घूमने की दिशा बिजली की धारा की दिशा पर निर्भर है। यह फैरेडे (Faraday) महाशय के सिद्धान्त से निश्चय किया जा सकता है। फिर इस बेठन (coil) के चौखटे ‘ह’ पर दो तार ‘स’ ‘स’ लगे हैं जिनसे कि लंगड़ी नली (siphon) ‘फ’ जैसा कि चित्र में दिखाया गया है बाहर या भीतर को चलती है और कागज की पट्टी के ऊपर एक टेढ़ी मेढ़ी रेखा बनती जाती है यह कागज की पट्टी बेलन पर चलती है रेखा इस प्रकार की उस पर आजाती है।

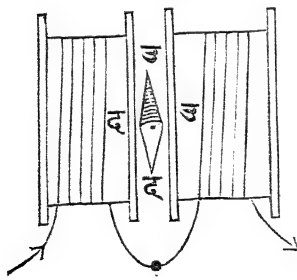
चित्र नं० २



अब जिस प्रकार बिजली की धारा आयगी उसी प्रकार लंगड़ी नली (siphon) चलेगी और उसीके अनुसार रेखा अंकित होगी अब इस रेखा में से अक्षर निकाले जाते हैं।

अब मामूली तार ‘dot’ विन्दु ‘dash’ लकीर या ‘गट’ ‘गर’ वाले पर ध्यान लाइये। यह नीचे दिये हुए चित्रसे विदित होगा।

चित्र नं० ३



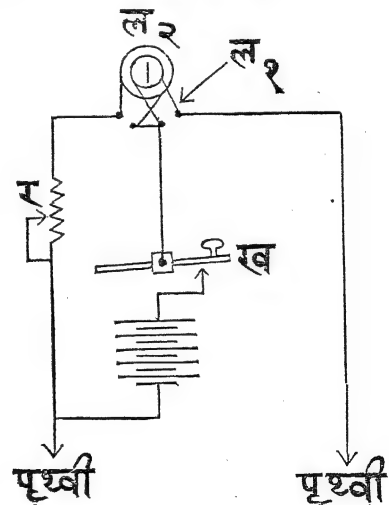
दो बेठनों के बीच में एक दिक्-सूचक-चुम्बक बिल-कुल सीधी एक अक्षर पर लटकी है। जब इन तारों में बिजली की धारा बहने लगती है तो यह चुम्बक एक ओर या दूसरी ओर आकर्षित होती है।

इसका किसी एक ओर आकर्षित होना बिजली की धारा की दिशा पर निर्भर है तो जब एक स्थान से धारा भेजी जाती है और उसको एक (key) चाबी द्वारा कभी एक ओर कभी दूसरी ओर भेजते हैं तो जिस प्रकारका चिन्ह (dot) और (Dash) लकीर अथवा ‘गट’ और ‘गर’ वहाँ पर होता है उसी प्रकार की चाल इस सुई की यहाँ होती है। इसको कान से सुन सकते हैं और आँख से देख सकते हैं क्योंकि जब चुम्बक एक ओर जायगी और अगर उसके रास्ते में कोई चीज (जैसी घण्टी) रख दी जाय तो चुम्बक उसपर टकराकर ध्वनि उत्पन्न करेगी।

ध्वनिका संकेत और भी सफल बनाने के लिए ऐसा भी करते हैं कि चुम्बक के दोनों ओर एक एक घण्टी लगाते हैं और जब यह सुई उन घण्टियों से टकराती है तो दोनों से स्पष्ट रूप में भिन्न भिन्न टंकार सुनाई देती है, इसमें सुई का एक ही सिरा घण्टियों से टकराता है।

अब बिजली के चलने की रीति चित्र नं० ४ में देखिये।

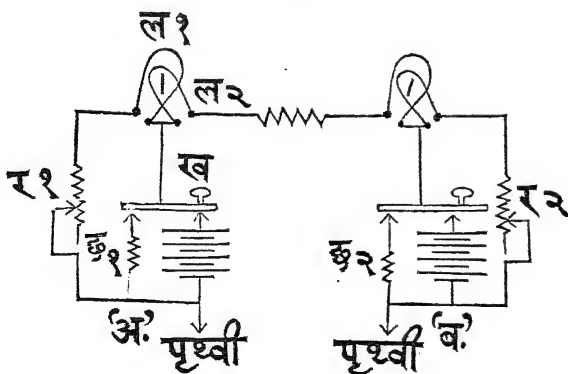
चित्र नं० ४



यही रीति दो तरफा तार भेजनेमें कालमें (Duplex telegraphy) आती है। हम पहलेसे ही जानते हैं कि एक बेठन (coil) में चुम्बकत्व बिजली की धाराकी प्रबलता और तारके लपेटोंकी संख्या पर निर्भर है। चित्र नं० ४ को देखिये। इसमें जब 'ख' खटका दबाया जाय तो बाटरीसे बिजलीकी धारा बहने लगेगी और इसके दो मार्ग हैं—एक 'र' बाधा और बेठन ल२ और दूसरा दूसरी बेठन ल१ लैन और पृथ्वी। एक बेठनमें धारा एकदिशामें जाती है, और दूसरीमें दूसरा दिशामें। यदि तारकी लपेटें दोनों बेठनोंमें एकसी हों और बिजलीकी धारा भी एकही हो तो चुम्बक पर दो ओरसे दो अलगअलग शक्तियाँ लगेंगी और एक दूसरेको नष्ट कर देंगी क्योंकि धाराओंकी दिशाएं एकदूसरेके विरुद्ध हैं। इस कारण चुम्बक अपने स्थानसे न हटेगा और लैनमें होकर दूसरे स्थानपर धारा चलीही जायगी (देखिए चित्र नं० ५) और अगर उस स्थान पर इसी प्रकार एक चुम्बक एक बेठनके अन्दर हो तो वहाँ पर उसमें धाराके प्रवाहसे विचलन उत्पन्न होगा और कोई मनुष्य उसे देखकर जान सकता है कि वहाँसे किस प्रकारका संदेश आ रहा है। आपस में पहलेसे तै कर लेते हैं कि अगर चुम्बक इस प्रकार चले तो एक अक्षर पढ़ेंगे और अगर दूसरी प्रकार चले तो दूसरा।

अब दोनों स्थानोंसे तार चलनेकी विधि देखिये।

चित्र नं० ५



ऊपरके चित्रसे प्रत्यक्षही ज्ञात हो जाता है कि एक स्थानसे दूसरेपर किसप्रकार तार भेजते हैं इस समय 'अ' स्थानसे 'ब' स्थानको तारभेजा जा रहा है। 'अ' स्थानका खटका दबा है, और 'ब' स्थानका उठा है। जब खटका दबा रहता है तो बाटरी लैनमें जुड़ी रहती है और धारा बहाती रहती है। 'र' बाधाको घटा बढ़ाकर हम यह ठीककर लेते हैं कि 'अ' स्थानके दोनों बेठनोंमें एक ही धारा बहे तब 'अ' स्थानकी चुम्बक अपनी ही जगह पर रहेगी और 'ब' स्थानकी ही चुम्बक इधर उधर चलेगी बाधाको इस प्रकार संभालते हैं कि लैन और उसमें जुड़ी हुई अन्य चीजोंके बराबर हो (लैनकी बाधामें 'अ' स्थानकी बाटरी और यहाँकी दूसरी बेठन और दूसरे स्थानकी एक ही बेठन और लैन सम्मिलित हैं और छोटीसी बाधा 'छ२' भी आती है) खटका दबाकर 'अ' से 'ब' को तार भेजते हैं 'अ' स्थानपर किसी प्रकारका संकेत नहीं होता किन्तु 'ब' स्थान पर उनको संकेत मिलते हैं क्योंकि वहाँ पर एक ही बे नमेंसे बिजलीकी धारा जाती है और दूसरेमें से कुछ नहीं। अब यदि 'ब' 'अ' को तार भेजे तो 'ब' स्थानका खटका दबेगा और 'अ' स्थानका खटका उठ जावेगा और सब चीजोंकी यही दशा रहे तो 'ब' स्थान पर कोई संकेत न होंगे किन्तु 'अ' स्थान पर संकेत प्रकट होंगे। दोनों स्थानकी 'छ१', 'छ२' बाधा बराबर हैं और बेठन भी दोनों स्थान पर एक से हैं। इस भाँति 'अ' और 'ब' के बीच तार भेजा जा सकता है।

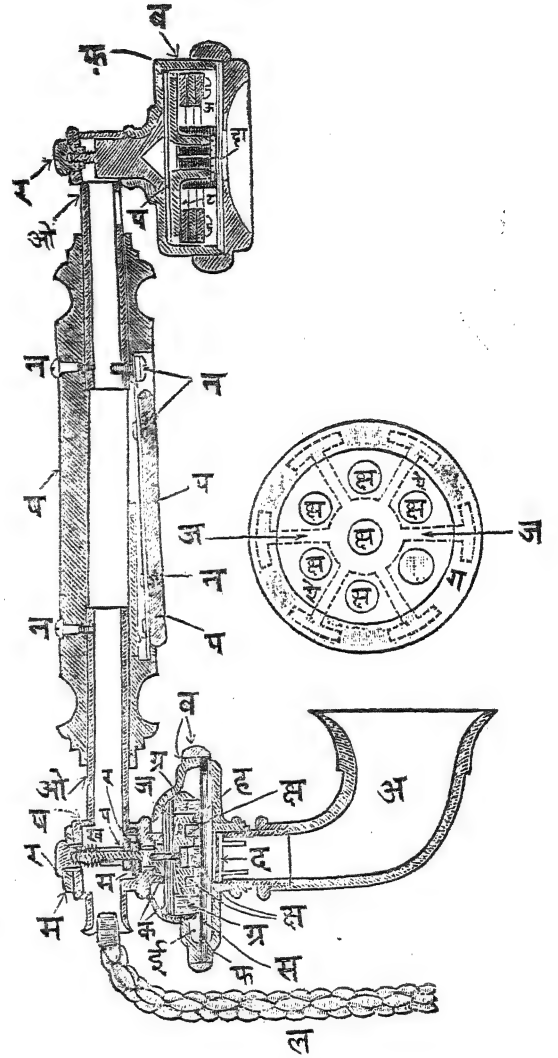
अब अगर दोनों स्थानोंके खटके दबा दिये जायँ तो प्रतीत होता है कि चुम्बकें दोनों स्थानों पर चलेंगे किन्तु एक स्थानसे दूसरे स्थान पर कोई बिजलीकी धारा नहीं जायगी यदि दोनों स्थानोंकी बाटरी एक सी हैं और इसीलिए हम तारके लिए एक सी ही बाटरी काममें लाते हैं।

समुद्र पार तार भेजने के लिये इसी रीतिमें थोड़ा सा अदल बदल कर लेते हैं।

अभी आपने देखा कि एक स्थानसे दूसरे स्थान तक तारमें विजलीकी धारा बहा कर चिन्ह कैसे भेजे जा सकते हैं और उन चिन्होंसे अक्षर बना कर समाचार किस प्रकार जाने जा सकते हैं। अब मैं आपको यह बतलाना चाहता हूँ कि तारमें धारा बहाकर किस प्रकार दूर दूर बातचीत की जा सकती है। कुछ समय पहले तो तार पर बातचीत करना भौतिक शास्त्रकी एक छोटी सी शाखा ही समझी जाती थी परन्तु इन दिनों इस विद्यामें इतनी उन्नति हो गई है कि यह शाखा शास्त्रकी पदवी को पहुँच गई है। इस शास्त्रको तार बाणी कहते हैं।

तार पर बातचीत करनेके लिए दो मुख्य यन्त्रोंकी आवश्यकता होती है। एक यन्त्र का तो यह काम है कि बाणीको विजलीकी धारामें बदले जो तार द्वारा दूर तक चली जावे। इस यन्त्रको वाणी प्रेषक (भेजने वाला) कहते हैं और दूसरा वह कि जिसमें जब यह धारा बहे तो इसके फिर वाणीमें बदल दे। इस यन्त्र को बाणी ग्राहक (Telephone receiver) कहते हैं। सुर्भीतेके लिए दोनों प्रेषक और ग्राहक जोड़कर एक ही यन्त्र के रूपमें बनाये जाते हैं ताकि जब हाथमें लिये जावें तो प्रेषक मुँहके सामने आ जावे और ग्राहक कान के सामने। चित्र नं० ६ में यह दोनों जुड़े हुए दिखलाये गये हैं। ऐसा यन्त्र बाजारमें मिलता है और जिन शहरों में लगा हुआ है देखने में आता है। इसीके साथमें उचित रीतिसे घण्टी भी लगी रहती है जो जब किसी को बात करना हो तो बजती है और जब यन्त्र उठाकर बात चीत करना आरम्भ कर दिया जाता है तो बन्द हो जाती है इनका वर्णन अलग अलग करना उचित है।

चित्र नं० ६

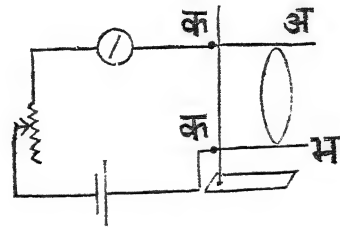


- अ मुँह नाल अथवा सीगीं
 ब स्फटम का ठकना
 स वारनिश चढ़ा रेशम
 द छत्री
 ई कर्बनका का पदार्थ
 फ वागाज के घेरे
 ग ऊन या नग्ने का वेरा
 ह कर्बन के कण

ऐ कर्बन की डिविया
ज ताँबे की स्प्रिंग
क सल्यूनायड
ल तार की रस्सी
मम धतु के घेरे
नन पेंच
ओ पीतल की नली
पप मिलान की जगह
ख सर्पल
रर दिवगी
ष वतकेनाईट
ट चुम्बक
ज बेडन (coil)

पड़ती है। इसके समझाने के लिए एक प्रयोग नीचे दिया जाता है। बाटरी के चक्कर में एक धारा सूचक और दो कर्बन की छड़ों के बीच में एक कर्बन की बत्ती जुड़े हुए हैं। बिजली की धारा 'क' में होकर 'भ' 'अ' में होती हुई ऊपर वाले 'क' से निकलकर

चित्र नं० ७



'अ' ओर से बात करते हैं। वह स्थान मुँह के लिये है और 'हा' की तरफ से बात सुनते हैं, यह चित्र बीच से कटे हुए यंत्र का दृश्य दिखाता है। इस कारण जो रेखाये गोल होनी चाहिए वह सब सीधी सीधी दीख पड़ती हैं। 'ई' कर्बन का पतला पत्तर है जिसे परदा कहते हैं। इसके पीछे 'ऐ' दूसरा कर्बन का टुकड़ा है और इन दोनों के बीच की जगह 'ह' में कर्बन के छोटे छोटे कण भरे हैं। जब कोई बात करता है तो हवा 'अ' से घुसती है और 'द' छड़ी से होकर 'इ' परदे पर पड़ती है और परदे को दबाती है इसके कारण कर्बन के छोटे छोटे कण भी दबते हैं। बाटरी के चक्कर का एक सिरा परदे से और दूसरा सिरा कर्बन के टुकड़ों से जोड़ा जाता है; इसलिए जब कण दबते हैं तो चक्कर की बाधा बदल जाती है। बिजली की धारा में तुरन्त ही अन्तर पड़ जाता है और वह अन्तर दूसरे स्थान के सुनने वाले के ग्राहक में भी जो कि इस जगह के बात करने वाले के प्रेषक के साथ बाटरी के चक्कर में जुड़ा हुआ है तार द्वारा आवाज पैदा कर देता है यह आवाज बिल्कुल वैसी ही होती है जैसी कि इस स्थान से भेजी गई है।

अब यह देखना है कि विद्युत् की धारा में अंतर कैसे पड़ता है और फिर ध्वनि किस प्रकार सुन

बाटरी में जाती है। अब अगर 'अ' 'भ' के सिरे दबाये जायं तो धारा में अन्तर पड़ता है और धारा सूचक से पता चल जाता है। इससे पता चलता है कि कर्बन के दबने से बाधामें कितना अन्तर पड़ता है। यह तो हुई प्रेषक के कर्बन कणों के दबने से धारा में अन्तर पड़ने की बात। अब देखिये कि ग्राहक में आवाज किस प्रकार सुनाई देती है। अब फिर चित्र नं० ६ की ओर ध्यान लगाइये। इसमें 'ट' नाम का चुम्बक है जिसके दोनों बाजुओं पर रेशम लिपटे हुए तार की लपेटें हैं। इन्हीं लपेटों के तारों में होकर विद्युत् की धारा आती है। धारा के घटने बढ़ने से चुम्बक का चुम्बकत्व घटता या बढ़ता है।

अब इस चुम्बक के सिरों के सामने एक लोहे का पतला परदा है। चुम्बक के चुम्बकत्व घटने बढ़ने से यह उसकी ओर आकर्षित होता है और आगे पीछे हिलने लगता है हम जानते हैं कि जब चुम्बक लोहे के पर्दे को अपनी ओर आकर्षित करता है तो उसकी आकर्षण शक्ति चुम्बकीय आवेश (Magnetic Induction) के वर्ग (square) के हिसाब से घटती बढ़ती है। अब यदि आवेश (Induction) जब कि तारों की लपेटों में बिजली की धारा न बहती हो, 'अ' हो और धारा बहने से इसमें 'ब' और बढ़ जाये तो आकर्षण शक्ति $(अ+ब)^2 - अ^2$

होगी अथवा उसमें बढ़ती $२ (अ \times ब) + ब^२$ के बराबर होगी तो हम सहज ही देख सकते हैं कि अगर 'अ' अधिक हो तो आकर्षण शक्त की बढ़ती भी अधिक होगी। इसी कारण आज कलके ग्राहकोंमें एक स्थाई चुम्बक होता है और इसका चुम्बकीय आवेश (magnetic induction) भी काफी होता है। किन्तु यदि यह बहुत भारी मात्रामें होजाय तो फिर चुम्बक कामका नहीं रहता क्योंकि तब दुर्बल विद्युत की धाराएँ इसे बहुत कम बदल सकेंगी और तब लोहेके परदे का हिलना कठिन होगा। इसलिए चुम्बकका चुम्बकत्व इतना ही रखा जाता है कि यह ठीक काम करे। परदेके हिलने से जैसा कि पहले बताया है आवाज उत्पन्न होती है। पहले पहल जब बाणी सुनने और भेजनेकी प्रथा चली तब इस भाँतिके ग्राहक और प्रेषक नहीं बनते थे। उनमें स्थाई चुम्बक नहीं होता था बल्कि साधारण लोहेका डुंढा जिसके ऊपर तार लिपटा रहता था और धारा के प्रवाह होनेसे उसमें चुम्बकत्व उत्पन्न होता था जिससे लोहेका परदा आकर्षित होता था। पहले जब प्रेषक (microphones) भेजने वाला यन्त्र नहीं तैयार हुआ था तब यही सुनने वाले ग्राहकसे भेजने वालेका काम भी लिया जाता था।

बाणी प्रेषक और ग्राहक किस प्रकार बाणी भेजते और सुनते हैं। प्रेषक और ग्राहकके परिचय के उपरान्त अब उनके प्रयोगमें लानेकी रीति देखनी है कि किस प्रकार घण्टी बजती है और तब आदमी यन्त्र उठाकर कानमें लगा लेता है और फिर दोनों आपसमें वार्त्तालाप आरम्भ करते हैं।

साधारण रीतिसे यदि हम दो स्थानों 'अ' और 'ब' के बीच में बातचात करने वाला यन्त्र लगाना चाहें तो हमें चार जोड़े तारोंकी आवश्यकता होनी चाहिए। एक तो 'अ' स्थान के भेजने वाले यन्त्र और 'ब' स्थानके सुनने वाले यन्त्रके बीचमें इन हीके साथ बाटरी भी जुड़ी रहेगी। दूसरा 'ब' स्थान के भेजनेवाले यन्त्र और 'अ' स्थानके

सुननेवाले यन्त्रको मिलाने के लिए इसीमें भी बाटरी भी जुड़ी रहेगी जैसा कि चित्रसे ज्ञात होगा।



चित्र नं० ८

स, सुनने वाला यन्त्र

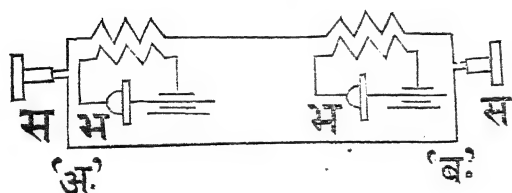
अ, भेजने वाला यन्त्र

दो जोड़े तारोंकी अभी और आवश्यकता है, एक स्थान की घण्टी, एक खटका और बाटरी द्वारा मिलाने के लिए ताकि 'अ' स्थानका मनुष्य 'ब' स्थानके मनुष्यको सूचित कर दे कि अब बात करना चाहता है और इसी प्रकार 'ब' स्थानसे 'अ' स्थानको सूचित करनेको दूसरी घण्टी के लिए। किन्तु प्रयोगमें ऐसा नहीं होता क्योंकि 'अ' और 'ब' स्थानोंको एकही साथ घण्टी बजानेकी कोई आवश्यकता नहीं और जब वे आपस में बातें करें तबतो किसीको घण्टी बजानेसे क्या प्रयोजन, और दोनों भेजनेवाले और सुननेवाले यंत्रोंको एक ही जोड़े तारसे मिला देते हैं। तो अब सहज ही समझमें आ जायगा कि यदि कोई ऐसा उपाय हो सके कि एक स्थानपर कोई बटन दवाने से दूसरे स्थान की घण्टी जो कि तारके द्वारा इससे मिली हो बजने लगे और जब इस स्थानका मनुष्य यंत्र उठाकर कानमें लगा ले तो इस घण्टीसे संबंध टूट जाय और सुनने वाला यंत्र धाराके चक्करमें आ जाय तो एक जोड़ा तारसे घण्टी और तमाम सुनने और बोलने वाले यंत्र का काम बन जाय।

यथार्थमें यही होता है और घण्टीका संबंध दूसरे स्थानपर ग्राहक उठाने पर अपने आपही अलग होजाता है और बनी हुई जगह पर रख देनेसे फिर सम्बन्धमें आ जाती है। इसको चाबी हुक कहते हैं। अब यद्यपि यंत्र के दोनों भाग एक स्थान का सुनने वाला यंत्र और दूसरे स्थान

का बोलने वाला यंत्र जैसा कि पहले बताया है मिला दिये जायं तो भी काम चल जायगा किन्तु ऐसा करनेसे यह हानि होती है कि यदि यह दोनों स्थान बहुत दूर हों तो मिलाने वाले तारकी बाधा बहुत बढ़ जायगी और इससे विद्युत धारा कमजोर हो जानेके कारण काम न चलेगा। इसलिए उत्पादित धाराओंसे काम लिया जाता है। इन धाराओं के लिए दो बैठनोंकी आवश्यकता होती है। वे उचित रीतिसे आपसमें युक्त रहते हैं। जब उनमें से एकमें धारा घटती या बढ़ती है तो दूसरेमें क्षण मात्रके लिए धारा उत्पन्न हो जाती है इसीलिए ऐसे दो बैठनोंको बैठनों का जोड़ा या युगल कहते हैं।

चित्र नं० ६



भ. भेजने वाला यंत्र,
स. सुनने वाला यंत्र,

इस चित्र में 'अ' और 'ब' स्थान ऊपर के सिद्धान्त पर मिलाये गये हैं इसमें भेजने वाला यंत्र 'बैठनोंके युगलके (primary) भीतर वाले तार से मिलाया गया है और उसके बाहरी लपेट (secondary) में सुनने वाला यंत्र। ठीक ऐसा ही दूसरे स्थान पर भी है। इस समय चित्र में यह दिखाया गया है कि दोनों स्थान एक दूसरे से बातें कर रहे हैं। बैठनोंके युगलकी सहायतासे ग्राहकमें प्रवेश करने वाली बिजलीकी धारायें बहुत बढ़ जाती हैं। अब यह देखना है किसी शहरमें बहुतसे 'फोन' एक दूसरेसे बात करनेके लिये किस भाँति लगाये जाते हैं। यह दो तरीकोंसे लगाये जाते हैं। एक यह कि जिस मनुष्य को जिस स्थान वालेसे

बात करना हो वह उस स्थानसे आप ही सम्बन्ध कर ले। यह प्रथा कई एक शहरोंमें प्रचलित है जैसे कानपूर इत्यादि। इसमें प्रत्येक बोलने वालेके पास एक पहिया सा लगा रहता है और उस पहिये पर ० अंक से ९ तक बने रहते हैं हर एक स्थानके बोलने वाले का कुछ नम्बर होता है। अब पहियेको घुमा कर एक एक अंक करके उस नम्बरको पूरा कर लेनेसे उस स्थानसे सम्बन्ध हो जाता है। यह प्रत्यक्ष में देखनेसे ठीक समझ में आयगा। दूसरा तरीका यह है अगर किसी मनुष्य को किसी स्थान पर बात करना है तो वह अपना प्रेषक उठाएगा और उसके उठाते ही एक दमर से सम्बन्ध हो जाता है जहाँ सब लोगोंके ग्राहकोंका सम्बन्ध है। तब वहाँ पर घण्टी बजती है और वहाँ के कर्मचारी पृष्ठ कर आपको जिस स्थानसे बात करना है उसी से मिला देते हैं। यह प्रथा धीरे धीरे उठ रही है किन्तु लखनऊ में अब भी प्रचलित है। इनका वर्णन विस्तारमें करना इस स्थान पर ठीक न होगा। इससे यह किसी दूसरे अंक में देखा जायगा।

पञ्चम और षष्ठ समूही धातुयें

(Metals of fifth and sixth groups)

(ले० श्री सत्यप्रकाश, एम-एस-सी.)



वर्त संविभागके पाँचवें समूहकी सम श्रेणीमें बलदम्, कौलम्बम्, और तंता-लम्, ये तीन धातु तत्त्व हैं। इस समूह की विषम श्रेणीमें नोषजन स्फुर, संक्षीणम्, आञ्जनम् और विशदम् तत्त्व हैं। इन पाँच तत्त्वोंमें नोषजन, स्फुर और संक्षीणम् तो पूर्णतः अधातु हैं ही पर आञ्जनम् भी धातुकी अपेक्षा अधातुके ही गुण अधिक पाये जाते हैं। इसे अर्धधातु कहा जा सकता है। विशदम् तत्त्वमें धात्विक गुणप्रधान हैं और अधातु-गुण केवल नाम

मात्र ही हैं। अधातु-खण्डमें नोबजन, स्फुर, सन्दी- विशदम् का वर्णन करेंगे। निम्न सारिणीमें इन
णम् और आञ्जनम् का उल्लेख किया जा चुका है। तत्त्वोंके भौतिक गुण दिये जाते हैं:—
यहां हम शेष बलदम्, कौलम्बम्, तन्तालनम् और

तत्त्व	संकेत		परमाणुभार	द्रवांक	कथनांक	घनत्व	आपेक्षिकताप
बलदम्	ब	V	५१.०	१६२०°श	—	५.५	०.११५
कौलम्बम्	कौ	Nb	९३.१	—	—	—	—
तन्तालम्	त	Ta	१८१.५	२६१०	—	१६.३	०.०३६
विशदम्	वि	Bi	२०८.६	२६६	१४२०°श	९.७८	०.०३०४

षष्ठ समूहमें भी सम और विषम श्रेणियां हैं। नीजसे जो सातवें समूहका धातु तत्त्व है, मिलते
सम श्रेणीमें रागम्, सुनागम्, बुल्फ्रामम् और जुलते हैं अतः इसका वर्णन मांगनीज के साथ
पिनाकम् तत्त्व हैं। विषम श्रेणीमें ओषजन और ही देना अधिक उपयुक्त होगा। षष्ठ समूही
गन्धक तो अधातु तत्त्व हैं पर शशिम् और थलम् तत्त्वोंके भौतिक गुण नीचेकी सारिणी में दिये
धातु तत्त्व हैं। रागम् तत्त्वके अधिकांश गुण मांग- जाते हैं:—

तत्त्व	संकेत		परमाणुभार	द्रवांक	कथनांक	घनत्व	आपेक्षिकताप
रागम्	रा	Cr	५२.०	१४८६°श	२२००°श	६.५	१.१२/१००°
सुनागम्	सु	Mo	९६.०	> श्वेतताप	३२०० ?	८.६	०.७२
बुल्फ्रामम्	बु	W	१८४.०	३०८०	३७००	१७-१८.८	०.३४
पिनाकम्	पि	U	२३८.२	—	—	१८.७	०.२८
*	*	*	⊗	*	*	*	*
शशिम्	श	Se	७९.२	२१७	६६०	४.५	०.८४
थलम्	थ	Te	१२७.५	४५०	१३६०	६.२५	०.४८

इस सारिणीको देखनेसे पता चलेगा कि सम श्रेणी वाले तत्वोंमें (रागम् से पिनाकम् तक) ज्यों ज्यों परमाणुभार बढ़ता जाता है तत्वोंके द्रवांक, क्वथनांक और घनत्व भी बढ़ते जाते हैं पर आपेक्षिक ताप बराबर कम होता जाता है। शशिम् और थलम्के साथ-साथ उसी श्रेणीके गन्धककी तुलना करनेसे भी यही नियम प्रत्यक्ष होता है—

[गन्धक—पर. भा. ३२, द्र० ११५°, क्व०, ४४४° घन० २.०७, आ० ताप. ०.१६३] अर्थात् परमाणु-भारकी वृद्धिके साथ साथ द्रवांक, क्वथनांक और घनत्व बढ़ते जाते हैं पर आपेक्षिक ताप कम होता जाता है। अब हम इन तत्वोंका क्रमशः उल्लेख करेंगे।

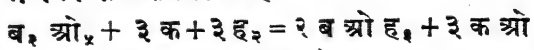
बलदम् (Vanadium), व, V

सं० १=५= वि० में डेलरिओ नामक वैज्ञानिक ने इस तत्वकी विद्यानता सीसम्के खनिजोंमें पायी थी। बरजीलियसने इसके गुणोंकी परीक्षा की। इसके मुख्य खनिज बलदीनाइट (vanadinite) जो सीस बलदेत, ३ सी. (बओ.)_२ सी ह_२ है; और मौट्रेमाइट जो सीस-ताम्र-बलदेत, (सीता)_२ (बओ.)_२ है, हैं। मौट्रेमाइट खनिजको तीव्र उदहरिकाम्लसे संचालित करके छान लेते हैं। इस प्रकार प्राप्त अम्लीय घोलको उबालकर गाढ़ा कर लिया जाता है और फिर अमोनियम हरिद (नौसादर) के साथ मिलाकर वाष्पीभूत कर देते हैं। इस प्रकार, अमोनियम-मध्य-बलदेत, नो उ_५-ब ओ_५ बन जाता है। इसे चीनी मिट्टीके बर्तनोंमें भून कर बलद-पंच-ओषिद, ब_२ ओ_५, में परिणत कर लेते हैं। इस ओषिदको विद्युत् भट्टीमें कर्बनके साथ गरम करनेसे बलदम् धातु प्राप्त हो जाती है। यह धातु अशुद्ध होती है। शुद्ध धातु बलद द्विहरिद, ब ह_२, को उदजनके प्रवाहमें गरम करके प्राप्त हो सकती है। बलदम् मटमैला चूर्ण पदार्थ है। इसपर वायु एवं जलका बहुत धीरे धीरे प्रभाव होता है। इस पर ठंडे एवं गरम उदहरिकाम्लका भी कोई

प्रभाव नहीं होता है। साधारण तापक्रम पर तीव्र एवं हलके गन्धकाम्लसे यह प्रभावित नहीं होता है पर यदि तीव्र गन्धकाम्लके साथ गरम किया जाय तो यह घुलकर पीतहरित घोल देता है। पर नोषि-काम्ल इसको अति शीघ्र ओषदीकृत कर देता है, नोषस-वाष्प निकलने लगती है और नीला घोल मिलता है। सैन्धकक्षारके घोलका इसपर कोई प्रभाव नहीं होता है पर यदि ठोस सैन्धकक्षारके साथ गलाया जाय तो सैन्धक बलदेत बनजाता है।

बलद पंचौषिद, ब_२ ओ_५—मौट्रेमाइट खनिजसे पंचौषिद प्राप्त करनेकी विधि ऊपर दी जा चुकी है। पीलापन लिये हुए इसके सुन्दर सूच्याकार रवे होते हैं। यह तीव्र अम्लोंमें घुलकर बलदील लवण देता है। पंचौषिदके अतिरिक्त एकौषिद, ब_२ ओ_४, द्विओषिद, ब_२ ओ_३ (या ब ओ_३), त्रिओषिद, ब_२ ओ_२, आदि भी ओषिद होते हैं। इसी प्रकार यह कई रूपके अम्लोंके लवण—(पूर्व बलदिकाम्ल; उ_५ ब ओ_५; मध्य बलदिकाम्ल, उ ब ओ_४; उष्म बलदिकाम्ल, उ_५ ब_२ ओ_५) देता है। इन लवणों को बलदेत (Vanadate) कहते हैं इनमें से मध्य बलदेत अधिकतम स्थायी हैं। सैन्धक पूर्व बलदेत, सै_३ बओ_५ और सीस पूर्व बलदेत, सी_३ (बओ_५)_२, अमोनियम मध्य बलदेत, नो उ_५ ब ओ_५, रजत उष्म बलदेत, र_{१०} ब_२ ओ_५, इनके उदाहरण हैं।

बलदील हरिद, ब ओ ह_२, या बलद ओषहरिद—यह बलद पंचौषिदको कर्बनके साथ हरिन्के प्रवाह में गरम करनेसे मिलता है—



यह पीले रंगका द्रव है जिसका क्वथनांक १२६° है। इसके अतिरिक्त बलदस हरिद, ब ह_२, और चतुर्हरिद, ब ह_४ भी प्राप्त हुए हैं। अरुणिद, नैलिद, और प्लविद भी पाये जाते हैं।

बलदील गन्धेत (ब ओ)_२ (ग ओ_५)_३—यह बलद पंचौषिदको गरम गन्धकाम्लमें घोलकर बनाया जा सकता है।

कौलम्बम् (Columbium or Niobium) कौ Nb.

इस तत्वको निओबियम् भी कहते हैं। यह खनिजोंमें तन्तालम् के साथही पाया जाता है। मुख्य खनिज टैंगेलाइट, कौलम्बाइट, फर्गुसोनाइट आदि हैं। इन खनिजोंमें तन्तालम् और कौलम्बम् के अतिरिक्त टिटैनम्, वंगम्, वुल्फ्रामम्, लोहम् आदि की अशुद्धियां भी विद्यमान रहती हैं। खनिजको पीसकर पांशुज उदजन गन्धेतके साथ गलाया जाता है। उपलब्ध पदार्थके घोलमें अमोनियम गन्धिद डालकर वंगम् और वुल्फ्रामम् की अशुद्धि दूर कर लेते हैं। और फिर हलके उदहरिकाम्लसे संचालित करके टिटैनम्, कौलम्बम् और तन्तालम् के उदोषिद मिश्रण प्राप्त कर लिये जाते हैं। इसे फिर उदस्रविकाम्लमें घोलते हैं। उदस्रविकाम्लके संसर्गसे टिटैनम्, कौलम्बम् और तन्तालम् के स्रविद बन जाते हैं। इस घोलमें पांशुज स्रविद डाल कर स्फटिकीकरण करनेसे इन तीनोंके द्विगुण पांशुज स्रविद भिन्न भिन्न घुलनशीलताके कारण घोल की भिन्न भिन्न अवस्थाओं में पृथक् होने लगते हैं। इस प्रकार तीनों को अलग कर लिया जाता है।

इस प्रकार पांशुज कौलम्ब स्रविद, २ पां स्र, कौ ओ स्र, ३ ओ प्राप्त होता है। इसे गन्धकाम्ल द्वारा संचालित करनेसे कौलम्ब ओषिद कौ, ओ मिलता है। शुष्क पांशुज कौलम्ब स्रविद को सैन्धक के साथ गरम करनेसे कौलम्ब द्विओषिद, कौ, ओ मिलता है। पंचौषिद को हड्डीके कोयलेके साथ हरिदके प्रवाहमें गरम करनेसे कौलम्ब पंच हरिद कौ ह, मिलता है। और द्विओषिद को केवल हरिदके साथ गरम करनेसे कौलम्ब ओष हरिद, कौ ओ ह, मिलता है। इन हरिदोंकी वाष्पोंको उदजन के साथ रक्त तप्त नलिकाओंमें प्रवाहित करने से कौलम्ब धातु प्राप्त हो सकती है। यह धातु उदहरिकाम्ल, नोषिकाम्ल एवं अम्लराज द्वारा गरम करने पर भी प्रभावित नहीं होती है पर तीव्र गन्धकाम्लमें घुलकर नीरंग घोल देती है।

तन्तालम् (Tantalum), त, Ta

यह कहा जा चुका है कि यह कौलम्बम् के साथ मिलता है। उपर्युक्त प्रक्रियाओं द्वारा यह पांशुज तन्ताल स्रविद, पां, त स्र, में परिणत कर लिया जाता है। इस द्विगुण स्रविद को पांशुजम् के साथ गरम करनेसे तन्तालम् धातु मिल सकती है।

पां, त स्र, + ५ पां = ७ पां स्र + त

यह श्याम चूर्ण धातु है। वायुमें गरम करने पर यह जल उठती है और ओषिद, त, ओ, बन जाता है। यह उदस्रविकाम्ल को छोड़कर अन्य किसी भी अम्लमें नहीं घुलती है। हरिद या गन्धक की वाष्पोंमें भी गरम करनेसे जल उठती है। तन्ताल पंचौषिद, त, ओ, को कोयलेके साथ हरिद के प्रवाहमें गरम करनेसे तन्ताल हरिद, त ह, प्राप्त होता है। यह धुआं आदार सूच्याकार पीले रवों का होता है। जलके साथ शीघ्र मिलानेसे यह झिल्लीदार तन्तालिकाम्ल, उतओ, का अवक्षेप देता है। इसके लवण तन्तालेत (tantalate) कहलाते हैं। अम्लको दाहक पांशुजद्वार में घोलनेसे पांशुज-पड तन्तालेत, पां, त, ओ, प्राप्त होता है।

विशदम् (Bismuth) बि, Bi

आवर्त संविभागके पांचवें समूह की विषम श्रेणीमें नोषजन, स्फुर, संच्चीणम्, आञ्जनम् और विशदम् तत्व हैं। इन तत्वोंके गुणों पर दृष्टि डालने से पता चल जायगा कि ज्यों ज्यों परमाणु भार बढ़ता जा रहा है, तत्वों के अधातु-गुण कम होते जा रहे हैं। आञ्जनम् को तो अर्ध धातु भी माना जा सकता है। विशदम्में तो केवल धातुके ही गुण हैं। परमाणुभारकी वृद्धिके साथ साथ तत्वों के ओषिदोंमें अम्लीय गुण कम होते जाते हैं और क्षारीय गुण बढ़ते जाते हैं। नोषजनके ओषिद नोष-साम्ल और नोषकाम्लके समान प्रबल अम्ल देते हैं। स्फुर और संच्चीणम्के ओषिद स्फुरिकाम्ल और संच्चीणिकाम्ल देते हैं, जो कि पूर्वकी अपेक्षा कम

प्रबल हैं। आज्ञनिकाम्ल तो बहुतही क्षीण अम्ल है। विशदिकाम्ल की विद्यमानता सन्देह-जनक ही है। इसमें अम्लीय गुणों की अपेक्षा विशदिक उदोषिद के गुण हैं।

इन तत्त्वोंके उद्दिष्टोंमें भी इसी प्रकार का क्रम मिलता है। नोपजन का उद्दिष्ट अमोनिया अत्यन्त स्थायी और प्रबल क्षार है। सभी अम्लों से यह संयुक्त होकर लवण दे सकता है। स्फुर का उद्दिष्ट, स्फुरिन, स्फु उ_१, भी स्थायी है पर इसमें क्षारीय गुण प्रबल नहीं हैं। यह केवल उदैनैलिकाम्ल और उदअरुणिकाम्लों के साथ ही संयुक्त हो सकता है। संक्षीणम् का उद्दिष्ट, संक्षीणिन् क्ष उ_१, २३०° पर ही विभाजित हो जाता है और इसमें क्षारत्व का भी अभाव है। यह किसी अम्लमें संयुक्त नहीं हो सकता है। आज्ञनम् का उद्दिष्ट १५०° के नीचे ही विभाजित हो जाता है और यह भी किसी अम्लसे संयुक्त होकर लवण नहीं देता है। विशद उद्दिष्ट की विद्यमानता सन्देह जनक ही है।

इस सबसे स्पष्ट है कि अन्य तत्त्वों की अपेक्षा विशदम् में प्रबल धात्विक गुण हैं और इसका वर्णन धातु तत्त्वोंके साथ ही किया जा सकता है।

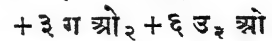
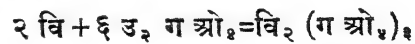
खनिज—विशदम् मुख्यतः धातु रूपमें ही पाया जाता है, पर यह बिस्मथाइट खनिजमें ओषिद, वि_२ ओ_१, और बिस्मुथाइन में गन्धिद, वि_२ ग_३ के रूपमें भी पाया जाता है।

धातु उपलब्धि—यदि धातु रूपमें विशदम् मिला तो उसे पिघला का शुद्ध कर लेते हैं। इसका द्रवांक केवल २७१° है अतः सरलता से पिघलाया जा सकता है। पिघले हुए द्रवको पंक ओर उँडेल लेते हैं और इस तापक्रम पर न पिघलने वाली अशुद्धियाँ दूर हो जाती हैं। यदि गन्धिद या ओषिद खनिज ज़िया (इन खनिजोंमें कोबल्टम् और नकलम् की भी अशुद्धियाँ रहती हैं) तो इन्हें पहले भूँजते हैं। इस प्रकार विशद त्रिओषिद, वि_२ ओ_३, बन जाता है। इसमें कोयला, थोड़ा सा लोहा और थोड़ा सा

द्रावक* (Flux) मिला देते हैं। तत्पश्चात् घरिया या क्षेपण भट्टी में गरम करते हैं। तप्त करने पर विशदम् पिघल जाता है और नकलम् के ओषिदोंकी तह ऊपर आ जाती है। इस प्रकार पिघले हुए भागको पृथक् कर लिया जाता है।

यदि इस प्रकार प्राप्त धातुको और भी अधिक शुद्ध करना हो तो उसे हलके नोषिकाम्लमें धोलेते हैं और धोलको पानीमें उँडेलते हैं। इस प्रकार भस्मिक विशद नोषेत अवक्षेपित हो जाता है। इस अवक्षेपको छान-सुखाकर तप्त करनेसे विशद ओषिद मिलता है जिसे फिर कर्वनके साथ अवकृत करनेसे विशदम् धातु मिल सकती है।

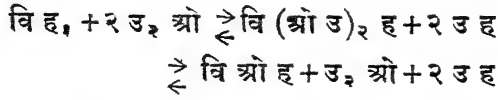
विशदम्के गुण—यह कठोर भंजनशील धातु है जिसमें लाली लिये हुए मटमैला रंग होता है और धातुकी चमक होती है। पिघले हुए विशदम्को ठोस करनेसे आयतनमें कमी होनेके स्थानमें वृद्धि होती है। द्रव विशदम्का घनत्व १०.०४ और ठोस का ६.७८ है। अन्य भौतिक गुण पूर्व सारिणीमें दिये हुए हैं। शुष्क वायुमें यह अप्रभावित रहता है, और पानीका भी इस पर केवल धीरे धीरे प्रभाव होता है। गलानेपर यह ओषिदमें परिणत हो जाता है और ज़ारोंसे गरम करने पर यह नील-श्वेत ज्वालासे जलने लगता है, एवं विशद ओषिद, वि_२ ओ_३, की भूरी वाष्पें निकलने लगती हैं। यह हरिन् और गन्धकसे संयुक्त हो सकता है। यह उदहरिकाम्ल और गन्धकाम्ल द्वारा साधारण तापक्रम पर अप्रभावित रहता है। गन्धकाम्ल के साथ गरम करनेसे गन्धक द्विओषिद निकलने लगता है।



यह नोषिकाम्लमें घुलकर विशद नोषेत, वि (नो-ओ_३)_३ देता है और अम्लराजमें घुलकर विशद-

❧द्रावक वे पदार्थ होते हैं जिनके मिलनेसे मिश्रण कम तापक्रम पर पिघलने लगता है।

हरिद, वि ह_१ । विशदम्के लवणोंका घोल अधिक पानीमें डालनेसे उद्विश्लेषित हो जाता है और भस्मिक लवण अवक्षेपित हो जाते हैं :—



धातु संकर—विशदम्के धातुसंकर अत्यन्त उपयोगिताके हैं क्योंकि बहुधा इनमें वे गुण होते हैं

जो पृथक् पृथक् धातुओंमें नहीं होते हैं । सब धातु संकरोंमें ५०% विशदम् धातु होती है और शेष सीसम्, वंगम्, संदस्तम् आदि । निम्न सारिणीमें कुछ धातु संकर दिये जाते हैं :—

इन धातु संकरोंके द्रवांकोंसे स्पष्ट हो जायगा कि यह कितने शीघ्र पिघलने वाले हैं ।

	न्यूटन-धातु	रोज़ धातु	बुड-धातु	लाइटेन वर्ग धातु	लिपोविट्ज धातु
विशदम्	=	२	४	५	१५
सीसम्	५	१	२	३	=
वंगम्	३	१	१	२	४
संदस्तम्	०	०	१	०	३
द्रवांक	६४°५'	६३°७५'	७१°	६१°६'	६०°-६५°

संयोग तुल्यांक और परमाणुभार—विशद धातु को नोषिकाम्ल द्वारा नोषेत में परिणत करते हैं और नोषेतको तप्त करके विशद त्रिओषिद बनाते हैं । इस ओषिदकी मात्रा ज्ञात होनेसे विशदम्का संयोग तुल्यांक निकाला जा सकता है ।

४ वि (नो ओ_३)_३ = २ वि_२ ओ_३ + १२ नो ओ_२ + ३ ओ_२

४१६ ग्राम विशदम् धातुसे इस प्रकार प्रक्रिया-को करनेसे ४६४ ग्राम विशद ओषिद मिलता है अर्थात् ४= भाग ओषजन ४१६ भाग विशदम् से संयुक्त है अतः = भाग ओषजन ६६.३३ भाग विशदम्से संयुक्त है अतः संयोग तुल्यांक ६६.३३ हुआ ।

विशदम् के अनेक उड़न शील यौगिक हैं जिन का वाष्पघनत्व निकाला जा सकता है । वाष्पघनत्व द्वारा परमाणु भार २०० के लगभग आता है अतः

निश्चित परमाणुभार ६६.३३ × ३ = २० = हुआ । विशदम् त्रिशक्तिक है ।

ओषिद—विशदम् के ४ ओषिद पाये जाते हैं । विशद द्विओषिद, वि_२ ओ_२, जिसमें कुछ क्षारीय गुण हैं; विशद त्रिओषिद, वि_२ ओ_३, यह क्षारीय है । चतुरोषिद, वि_२ ओ_४ और पंचौषिद, वि_२ ओ_५ अम्लीय हैं । इनमें त्रिओषिद ही अधिक मुख्य है ।

विशद त्रिओषिद—विशद उदौषिद, विओ (ओउ) या विशद नोषेतको गरम करनेसे मिलता है । यह पीलापन लिये हुए श्वेत पदार्थ है जो २२०° पर गल जाता है, ७०४° तक गरम करने से यह हरित-पीत रवोंका एक दूसरा ही रूप धारण कर लेता है । पोर्सीलिनकी बनी हुई घरिया में इसे पिघलानेसे पीले सूच्याकार रवे प्राप्त होते हैं । यह इसी त्रिओषिद का तीसरा रूप है । अन्य

धातुओं के साथ मिलाकर यह ओषिद रङ्गदार कांच बनाने के काम में आता है। राग-ओषिद के साथ मिट्टाने से पीला कांच बन सकता है।

किसी विशदम् लवण के घोलमें अमोनिया या दाहक क्षार डालनेसे विशद त्रिउदौषिद, वि (ओउ)_३ का श्वेत अवक्षेप मिलता है। यह अवक्षेप क्षारोंमें अनयुल और अम्लोंमें घुलनशील है। इस उदौषिद का शीघ्र अवकरण हो सकता है और अवकृत होने पर विशदम् धातुका काला चूर्ण प्राप्त होता है। इस प्रकार यदि विशद-लवणके घोलमें वंगस हरिद वह_२, की अधिक मात्रा डालकर यदि दाहक क्षार का घोल डालकर गरम किया जाय तो विशदम् धातुका काला अवक्षेप आवेगा। प्रक्रियायें इस प्रकार हैं:—

$$\begin{aligned} \text{वह}_2 + 2 \text{ सै ओउ} &= \text{व (ओउ)}_2 + 2 \text{ सै ह} \\ \text{वि ह}_3 + 3 \text{ सै ओउ} &= \text{वि (ओउ)}_3 + 3 \text{ सै ह} \\ 2 \text{ वि (ओउ)}_3 + 3 \text{ व (ओउ)}_2 &= 2 \text{ वि} \\ &\quad + 3 \text{ व (ओउ)}_2 \end{aligned}$$

इस प्रकार विशदम् धातु और वंगिक उदौषिद, व (ओउ)_३, मिलते हैं।

विशद द्विओषिद—वि_२ ओ_३—भस्मिक विशद काष्ठेत, (वि ओ)_२ क_२ ओ_४ को गरम करनेसे विशद द्विओषिदका काला चूर्ण मिलता है।

$$(\text{वि ओ})_2 \text{ क}_2 \text{ ओ}_4 = \text{वि}_2 \text{ ओ}_2 + 2 \text{ क ओ}_2$$

वंगस हरिद, और विशद त्रिओषिद की उपयुक्त मात्राको उदहरिकाम्लमें घोलकर मिश्रणको दाहक पांशुज क्षार के घोलमें छोड़नेसे भी यह मिल सकता है। इसके काले अवक्षेपको १२०° पर सुखा लेना चाहिये।

विशद चतुओषिद—वि_२ ओ_४—विशद त्रिओषिद को क्षारीय घोलमें पांशुज लोहीश्यामिद, पां, लो- (कनो)_६ द्वारा ओषदीकृत करनेसे चतुरोषिदका भूरा चूर्ण मिलता है।

$$\begin{aligned} \text{वि}_2 \text{ ओ}_3 + 2 \text{ पां}_3 \text{ लो (कनो)}_6 + 2 \text{ पां ओउ} \\ = \text{वि}_2 \text{ ओ}_3 + 2 \text{ पां}_3 \text{ लो (कनो)}_6 + 2 \text{ ओ} \end{aligned}$$

विशद पंचौषिद—वि_२ ओ_५—उबलते हुए पांशुज उदौषिदके घोलमें विशद त्रिओषिद छितराकर हरिन् प्रवाहित करनेसे पंचौषिदका लाल चूर्ण प्राप्त होता है।

$$\begin{aligned} \text{वि}_2 \text{ ओ}_3 + 2 \text{ ह}_2 + 3 \text{ पां ओउ} \\ = \text{वि}_2 \text{ ओ}_5 + 3 \text{ पां ह} + 2 \text{ उ}_2 \text{ ओ} \end{aligned}$$

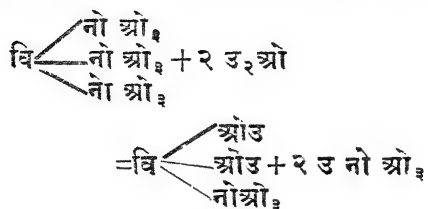
रंगमें चतुरोषिद और पंचौषिद सीख द्विओषिदके समान है और नोपिकाम्लमें अनुघुल हैं। विशद त्रिओषिदको दाहक पांशुज क्षारके साथ गलानेसे पांशुज विशदेन, पां वि ओ_३, का भूरा पदार्थ मिलता है। यह जलमें उद्विश्लेषित हो जाता है। इस प्रकार पंचौषिद, वि_२ ओ_५, अवक्षेपित हो जाता है:—

$$\begin{aligned} 2 \text{ पां वि ओ}_3 + 3 \text{ उ}_2 \text{ ओ} \\ = \text{वि}_2 \text{ ओ}_5 + 2 \text{ पां ओउ} \end{aligned}$$

विशद हरिद-विह_३-विशद ओषिद, वि_२ ओ_३, को उदहरिकाम्लमें घोलनेसे अथवा विशदम् धातुको हरिन्के प्रवाहमें गरम करनेसे विशद हरिद प्राप्त होता है। यह मृदु श्वेत रवेदार पदार्थ है जिसका द्रवांक २२७° और क्वथनांक ४४७° है। विशदम्को अम्लराजमें घोलने से भी यह मिल सकता है। विशद हरिद का घोल पानीमें छोड़नेसे उद्विश्लेषित होकर विशदओषहरिद, वि ओह, का अवक्षेप देता है जैसा कि पहले कहा जा चुका है।

विशदम् और अरुणिन्के संसर्गसे सुनहरा विशद अरुणिद, वि रु_३, बनता है जो जलके संसर्गसे श्वेत ओषअरुणिद, वि ओ रु में परिणत हो जाता है। वंगस हरिदमें नैलिन्को घोलकर उदहरिकाम्ल द्वारा संपृक्त करनेके पश्चात् यदि घोलमें विशद ओषिद मिलाया जाय तो काला विशद नैलिद, वि नै_३, बनता है। यह नैलिद जलके प्रभाव से लाल, वि ओ नै, देता है।

विशद नोपेत—वि (नो ओ_३)_३—यह विशदम्को नोषिकाम्लमें घोलनेसे बनता है। जलके संसर्गसे भस्मिक विशद नोपेत में परिणत हो जाता है।



विशद गन्धेत—वि_२ (गओ_४)_३—विशदम्को तीव्र गन्धकाम्लके साथ गरम करनेसे यह बनता है। पानीके संसर्गसे यह अनद्युल भस्मिक विशद गन्धेत, वि_२ (ओउ)_३ गओ_४ का अवक्षेप देता है। पांशुज गन्धेतके साथ यह द्विगुण लवण, पां वि- (गओ_४)_३ भी देता है।

विशद गन्धिद—वि_२ ग_३—यह विशदम्को गन्धकके साथ गलानेसे मिलता है अथवा विशद-लवणके घोलमें उदजन गन्धिद प्रवाहित करनेसे इसका काला अवक्षेप मिल सकता है। यह अवक्षेप नोषिकाम्ल और उबलते हुए उदहरिकाम्लमें घुलनशील है पर जारोंमें एवं पीत अमोनियम-गन्धिदमें अद्युल है।

विशद कर्वनेत—वि_२ (क ओ_३)_३—यह नहीं पाया जाता है। पर यदि विशद-नोपेतके घोलमें सैन्धक कर्वनेत डाला जाय और उपलब्ध अवक्षेप को सुखाया जाय तो भस्मिक विशद कर्वनेत, (विओ_३)_२ कओ_३ मिलेगा। इसे भस्मिक विशद हरिद, वि ओ ह के समान समझा जा सकता है।

सुनागम् (Molybdenum,) सु, Mo

सुनागम् तत्त्वका मुख्य खनिज सुनागित (मोलिब्डेनाइट), सुग_२, है। यह वुल्फेनाइट, सीसुओ_३ में भी पाया जाता है। लोहे के खनिजों में भी इसकी कुछ मात्रा विद्यमान रहती है। इन खनिजोंको वायुमें भूजनेसे त्रिओषिद, सुओ_३,

प्राप्त होता है। इसके अन्य त्रिओषिद, सुओ_३, सु_२ ओ_३ और सुओ_२, भी पाये गये हैं। त्रिओषिदको सैन्धकपारदमेलसे अवकृत करने पर घोल का रंग नीला होकर भूरा और अन्तमें काला पड़ जाता है। इस प्रकार एकाध-त्रिओषिद, सु_२ ओ_३ मिलता है। इस त्रिओषिदको वायु प्रवाहमें गरम करनेसे द्विओषिद, सुओ_२ मिलता है। सुनाग-द्विहरिद, सुह_२ को गरम पांशुजउदौषिदके घोलके साथ उबालनेसे एकैषिद, सुओ का काला चूर्ण प्राप्त होता है।

सुनाग त्रिओषिद, या हरिदको उदजन प्रवाह में गरम करनेसे सुनागम् धातु प्राप्त होती है। सुनागद्विओषिद को हड्डीके कोयलेके साथ कर्वन की धरियामें विद्युत-भट्टीमें गरम करने से भी यह धातु बनायी जा सकती है।

सुनागत्रिओषिद अमोनियामें घुलनशील है। घुलकर अमोनियम सुनागेत, (नोउ_४)_३ सुओ_४, यौगिक बनाता है। घोलको वाष्पीभूत करनेसे जो रवे प्राप्त होते हैं वे (नोउ_४)_६ सु_३ ओ_२ ४२ ओके हैं। साधारण अमोनियम सुनागेत का यही सूत्र समझना चाहिये। इसी प्रकार पांशुज सुनागेत भी कई प्रकार के होते हैं—पां_२ सु ओ_४; पां_६ सु_३ ओ_२ ४२; पां_२ सु_३ ओ_३ ३३ इत्यादि। अमोनियम सुनागेतमें नोषिकाम्ल डालनेसे सुनागिकाम्ल, उ_३ सुओ_३ की पीली पपड़ी प्राप्त होती है।

किसी स्फुरेतके घोलमें नोषिकाम्ल डालकर अमोनियम सुनागेतका घोल डालकर गरम करनेसे निम्न पदार्थ का पीला अवक्षेप मिलता है।

(नोउ_४)_३ स्फुओ_४, १२सुओ_३, २उ नो ओ_३, उ_२ओ_३ इस अवक्षेपको १५०°-१८०° तक गरम करनेसे अमोनियम-स्फुरो-सुनागेत, (नोउ_४)_३ स्फुओ_४, १२ सुओ_३, रह जाता है।

सुनागम् धातु सविन्से साधारण तापक्रम पर ही संयुक्त हो सकती है पर रक्ततप्त करने से हरिन्से भी संयुक्त हो जाती है। यह नोषिकाम्लको छोड़ कर अन्य हलके अम्लोंमें अद्युल है पर तीव्र

गन्धकाम्लमें घुलनेपर पहले हरा घोल देती है, पर बादको गन्धक द्विओपिद वाष्पोंके निकल जाने पर घोल नीरंग हो जाता है और सुनाग त्रिओपिद रह जाता है।

सुनागमूके लवण दो प्रकारके होते हैं—सुनाग-लवण (Molybdenum salt) और सुनागील (Molybdenyl) लवण।

सुनागहरिद—सुनागमूको शुष्क हरिन्में गरम करनेसे सुनागपंच हरिद, सुह_५, के काले रवे प्राप्त होते हैं जिनका द्रवांक १६४° है। इस हरिदको कर्बन द्विओपिदमें वाष्पीभूत करनेसे सुनाग त्रिहरिद, सुह_३ और चतुर्हरिद, सुह_४, प्राप्त होते हैं।

सुनागीलहरिद, सुओ_२ ह_२—यह सुनाग द्विओपिद को हरिन्के प्रवाहमें गरम करनेसे बनता है। यह जल और मद्यमें घुलनशील है। द्विओपिद और अरुणिन् के संसर्गसे सुनागील अरुणिद, सुओ_२ रु_२ बनता है।

वुल्फ्रामम् (Tungsten), वु, W

इसके खनिज शिलाइट, खटिक वुल्फ्रामेत, खवुओ_५; वुल्फ्राम, लोह वुल्फ्रामेत, लो वु ओ_५; वुल्फ्रेमाइट, (मा, लो) वु ओ_५ आदि हैं। खनिज को सैन्धक कर्बनेत और नोषेतके मिश्रणके साथ गलानेसे घुलनशील सैन्धक वुल्फ्रामेत बन जाता है जिससे वुल्फ्राममूके अन्य लवण बनाये जा सकते हैं। वुल्फ्राममू-धातु त्रिओपिदको कर्बनके साथ अवकृत करके अथवा उदजन प्रवाह में गरम करके प्राप्त हो सकती है। यह चमकदार धातु है जो साधारण तापक्रम पर प्लविन्से और ३००° पर हरिन्से संयुक्त हो सकती है। वायुमें धातु का चूर्ण रक्त तप्त किया जाने पर जल उठता है और त्रिओपिद बन जाता है पर पांशुज हरेतके साथ गरम करने पर यह प्रक्रिया और भी आसानीसे हो सकती है। गन्धकाम्ल, उदहरिकाम्ल और उदप्लविकाम्ल का इसपर बहुत ही कम प्रभाव होता है पर नोषिकाम्ल और उदप्लविकाम्ल के

मिश्रणमें यह शीघ्र घुल जाता है। अम्लराजके प्रभावसे भी शीघ्र ओपदीकृत हो जाता है। उबलते हुए दाहक सैन्धक क्षारके घोलमें यह घुलनशील है और सैन्धक वुल्फ्रामेत बन जाता है, एवं उदजन निकलने जाता है।

ओपिद—वुल्फ्राम त्रिओपिद, वु ओ_३, तो खनिज रूपमें भी पाया जाता है। वुल्फ्राममू धातु पर अम्ल-राजके प्रभावसे भी यह बनता है। इसको उदजन प्रवाहमें गरम करनेसे द्विओपिद, वु ओ_२, बनता है। द्विओपिद भूरा और त्रिओपिद पीला चूर्ण होता है। द्विओपिद सैन्धक क्षारमें घुलकर सैन्धक वुल्फ्रामेत देता है।

वु ओ_२ + २ सै ओ उ = सै_२ वु ओ_३ + उ_२

वुल्फ्राम त्रिओपिद अम्लीय ओपिद है। इसके लवण वुल्फ्रामेत कहलाते हैं जैसे सैन्धक वुल्फ्रामेत सै_२ वु ओ_३, सैन्धक मध्य वुल्फ्रामेत, सै_२ वु ओ_३ और परवुल्फ्रामेत, सै_{१०} वु_{१२} ओ_{११}। ठंडे सैन्धक वुल्फ्रामेत में अम्ल डालनेसे वुल्फ्रामिकाम्ल, उ_३ वु ओ_५ का श्वेत घुलनशील अवक्षेप आ जाता है, पर यदि उबालकर गरम अम्लसे प्रभावित किया जाय तो पीला अनघुल अवक्षेप आवेगा।

वुल्फ्रामो-शैलिकाम्ल—(Tungstosilicic acid) और इनके लवण जैसे पां_२ वु_{१२} शै ओ_२ शैलिकाम्ल और वुल्फ्रामेतों के संसर्गसे बनाये जा सकते हैं। स्फुरिकाम्ल (या स्फुरेत), नोषिकाम्ल और सैन्धक वुल्फ्रामेत के घोल को गरम करनेसे स्फुरे वुल्फ्रामिकाम्ल के लवण भी प्राप्त होते हैं।

शुष्क हरिद—शुद्ध हरिन् के प्रवाहमें वुल्फ्राममू धातु को गरम करनेसे वुल्फ्राम-षड्-हरिद, वु ह_६ बनता है। वुल्फ्राम द्विओपिद पर हरिन् प्रवाहित करनेसे वुल्फ्राम ओष हरिद, वु ओ ह_३ और वु-ओ_२ ह_२, बनते हैं। वुल्फ्राम हरिद, व ह_३ ठोस बैजनी रवेदार पदार्थ है। इसे उदजनके प्रवाहमें गरम करनेसे पंचहरिद वु ह_५ और चतुर्हरिद, वु ह_४ भी बनते हैं।

पिनाकम् (Uranium), पि, U

यह तत्व बहुत कम पाया जाता है। सं० १=४६ वि०में क्लेपराथने पिचब्लैण्डी खनिजमें इस तत्वकी संभावनाका निर्देश किया था। पिचब्लैण्डी-में पिनाकोसा पिनाकिक ओषिद, पि, ओ_२, अशुद्ध रूपमें है। इसमें यह ओषिद ४०-६०% प्रतिशत तक पाया जाता है। इसके अतिरिक्त शेष बालू, लोहा, सीसम्, मगनीसिया, खटिकम् आदि रहते हैं। खनिज पदार्थ को गन्धकाम्ल द्वारा सञ्चालित किया जाता है, तत्पश्चात् जलमें घोल बनाने से सीसगन्धेत, बालू आदि अशुद्धियाँ अनघुल रह जाती हैं जिन्हें छानकर अलग कर दिया जाता है। इसके बाद स्वच्छ घोलमें उदजन गन्धिद वायव्य प्रवाहित किया जाता है जिससे बहुत सी अशुद्धियोंके अनघुल गन्धिद अवक्षेपित हो जाते हैं। इन्हें फिर छान कर अलग कर देते हैं। तदुपरान्त घोलको नोषिकाम्ल द्वारा ओषदीकृत करके अमोनिया द्वारा अवक्षेपित करते हैं। इस प्रक्रियासे लोह उदौषिद और पिनाकिक उदौषिद दोनों का अवक्षेप प्राप्त होता है। इस अवक्षेपमें अमोनियम कर्बनेत डालते हैं जिसमें लोह उदौषिद अनघुल है पर पिनाकिक उदौषिद द्विगुण कर्बनेत, पि ओ_२-कओ_३, २ (नोउ_४)_२ कओ_३ बनकर घुल जाता है। स्फटिकीकरण करने पर इसके पीले रवे प्राप्त होते हैं। इसे तप्त करनेसे शुद्ध ओषिद, पि, ओ_२, प्राप्त हो जाता है।

यह ओषिद नोषिकाम्लमें घुलकर पीला पिनाकील (uranyl) नोषेत, पि ओ_२ (नोओ_३)_२ ६ उ_३ ओ देता है। पिनाकम्के मुख्य लवणोंमें पिनाकील मूल, पि ओ_२, है जो द्विशक्ति है। इस नोषेतको २५०° तक कांचकी नलीमें गरम करनेसे पिनाकील ओषिद, (पि ओ_२) ओ, मिलता है जो भूरा चूर्ण है। पर यदि ओषिद, पि, ओ_२, को उदजन प्रवाहमें गरम किया जाय तो पिनाक-द्वि-ओषिद, पि ओ_२ मिलता है।

पिनाक द्विओषिदको उदजनहरिदमें तप्त करने से पिनाक चतुर्हृदि या पिनाकस हरिद, पिह_४, मिलता है। किसी भी ओषिदको कोयलेके साथ मिलाकर हरिन् प्रवाहमें गरम करनेसे यह मिल सकता है। इसके सुन्दर हरे अष्टतलीय रवे होते हैं जिनमें धात्विक चमक होती है। इसमें प्रबल अवकारक गुण होते हैं। स्वर्ण और रजतके लवणोंको यह शीघ्र अवकृत कर देता है। हरिन्के संयोगसे यह पिनाक पंच हरिद, पिह_५, भी देता है।

पिनाक चतुर्हृदि और पांशुजहरिदके मिश्रणको सैन्धकम् धातुसे प्रभावित करनेसे पिनाकम् धातु प्राप्त होती है। पिनाकम् धातु पिनाकोसा पिनाकिक ओषिद, पि, ओ_२, को विद्युत् भट्टीमें शक्करके कोयलेके साथ गरम करके भी मिल सकती है। शुद्ध पिनाकम् श्वेत धातु है। पिसे हुए रूपमें यह वायुमें ही ओषदीकृत हो जाता है। जलको भी यह धीरे धीरे विभाजित कर देता है। यह प्लविन्, हरिन्, नैलिन्, अरुणिन्, गन्धक आदिसे भी सरलतासे संयुक्त हो सकता है। इसमेंसे रौञ्जनरश्मियों के समान बेकेरल रश्मियें निकला करती हैं।

पिनाक द्विओषिद पर शुष्क हरिन् गैस प्रवाहित करनेसे पिनाकील हरिद, पि ओ_२ ह_२, बनता है जो पीला रवेदार पदार्थ है। यह पांशुज हरिदके साथ द्विगुण लवण, २ पां. पिओ_२ ह_२, २ उ_३ ओ, देता है। पिनाक अरुणिद, पिरु_३, और पिनाकील अरुणिद भी हरिदोंके समान बनाये जा सकते हैं।

पिनाकम् धातुको गन्धककी वाष्पोंमें गरम करनेसे पिनाकस गन्धिद, पिग_२, बनता है। ओषिद, पि, ओ_२ को हलके गन्धकाम्लमें घोलकर मद्यकी विद्यमानतामें स्फटिकीकरण करनेसे पिनाकस गन्धेत पि (गओ_३)_२ के रवे मिलते हैं। पिनाकील नोषेतमें गन्धकाम्ल डालकर पिनाकील गन्धेत, पिओ_२ गओ_३ बनाया जा सकता है। पिनाकील नोषेत, पि ओ_२ (नोओ_३)_२, पिनाक ओषिदको नोषिकाम्लमें घोलकर बनाया जा सकता है।

पिनाकील लवणोंके घोलमें पांशुजद्वारके घोल की समुचित मात्रा डालने से पांशुज द्विपिनाकेत, पां२-पि२ ओ० का पीला अवक्षेप मिलता है। इसी प्रकार सैन्धक पिनाकेत, सै२ पि२ ओ० भी बन सकता है जिसके गरम घोलमें अमोनियम हरिद डालकर अमोनियम पिनाकेत बनाया जा सकता है।

शशिम और थलम्

(Selenium and Tellurium)

अब हम यहां उन दो तत्वोंका विवरण देंगे जिनमेंसे एकका नाम चन्द्रलोक (शशि=चन्द्र) पर और दूसरेका नाम भूलोक (थल=भू) पर दिया गया है। छठे समूह की विषम श्रेणीमें गन्धकके साथ साथ शशिम और थलम्का भी नाम आता है। गन्धक अधातु तत्व है और उन दोनों तत्वोंके अनेक यौगिक गन्धकके यौगिकोंके समान हैं, फिर भी इनमें धातुओंके भी समुचित गुण हैं।

खनिज—शशिमके खनिज क्लौसथेलाइट, सीश, ओनोफ्राइट, पा श, ४ पा ग; जोरगाइट, सी ता, और क्रूकेसाइट, (ता, थै, र) २श हैं। थलम् तत्वरूपमेंभी पाया जाता है, और थलिदोंके रूपमें भी। श्यामथलम्, (स्व, सी) २ (थ, ग, ज) १; हेसाइट, र २ थ आदि इसके खनिज हैं।

धातु-उपलब्धि—(१) शशिमके खनिजोंमेंसे शशिम तत्व निकालनेके लिये खनिजको पांशुज-श्यामिदके घोल द्वारा संचालित करते हैं। इस प्रकार पांशुज शशो श्यामिद बन जाता है जिसे पांशुज गन्धको श्यामिद (पां क नो ग) के समान समझना चाहिये।

श + पां क नो = पां क नो श

इस शशोश्यामिदमें उदहरिकाम्ल डालनेसे शशिम अवक्षेपित हो जाता है :—

पां क नो श + उ ह = पां ह + उ क नो + श

इसको और शुद्ध करनेके लिये इसे नोषिकाम्ल में घोलकर वाष्पीभूत करते हैं। इस प्रकार शशि-

५

द्विओषिद, श ओ२, बन जाता है जो जलमें रवे जमाने पर शश-प्राग्, उ२ श ओ३ देता है। इस शशप्राग्में गन्धक द्विओषिद प्रवाहित करनेसे शशिम लाल चूर्णके रूपमें अवक्षेपित हो जाता है :—

उ२श ओ३ + २ ग ओ२ + ३ ओ = श + २ उ२ ग ओ३
(२) थलम्के खनिजोंमेंसे थलम्को प्राप्त करने के लिये खनिजोंको उदहरिकाम्लमें घुलाते हैं और फिर इसमें सैन्धक गन्धित डालते हैं। ऐसा करनेसे थलम् अवक्षेपित हो जाता है। इसे फिर सैन्धक गन्धिद और गन्धकके साथ उबालकर सैन्धक गन्धित द्वारा अवक्षेपित करनेसे शुद्ध थलम् प्राप्त हो सकता है। यह खाकी काला रंगका होता है।

धातुओंके गुण—(१) जिस प्रकार गन्धक कई रूपका पाया जाता है उसी प्रकार शशिम भी कई प्रकारका मिलता है—(क) जमाहुआ शशिम—यह पिघले हुए शशिमको शीघ्र ठंडा करनेसे मिलता है। यह अपार दर्शककाला चूर्ण है जिसका घनत्व ४.२८ है। (ख) चूर्ण शशिम—यह शशिमको पांशुजश्यामिद घोलमेंसे उदहरिकाम्ल द्वारा अवक्षेपित करने पर मिलता है। यह लाल चूर्ण है जिसका घनत्व ४.२६ है। (ग) रवेदार शशिम—शशिमको कर्बनद्वि गन्धिदमें घोलकर बानजावीन द्वारा अवक्षेपित करके यह मिल सकता है। इसका घनत्व ४.४७ है। (घ) धातु शशिम—उपयुक्त किसी भी प्रकारके शशिम को २००°-२२०° तापक्रम पर कुछ समय तक गरम करके यह बन सकता है। शशिमके भौतिक गुण आरम्भकी सारिणीमें दिये हुए हैं। इसकी वाष्प रक्तवर्णकी होती है।

(२) थलम् भी चूर्ण रूपका जिसका घनत्व ६.०१५ होता है और अष्टतलीय रवेदार जिसका घनत्व ६.३१ होता है पाया जाता है। इसकी वाष्प सुनहरी होती है। यह वायुमें नीली ज्वालासे जलता है और जलकर थल ओषिद, थ ओ२, देता है।

उदिद—जिस प्रकार गन्धक उदजनसे संयुक्त होकर उदजनगन्धिद, उ_२ग, देता है, उसी प्रकार, शशिम् और थलम् भी उदजनसे संयुक्त होकर उदजनशशिद उ_२ श, और उदजनथलिद, उ_२ थ देते हैं।

(१) बन्दनली में उदजनके साथ शशिम्को गरम करनेसे उदजन शशिद बनता है—

$$उ_२ + श = उ_२ श$$

लोह बुरादेको शशिम्के साथ गरम करनेसे लोह शशिद, लोश, बनता है जो उदहरिकाम्लके साथ उदजन शशिद दे देता है—

$$लो श + २ उ ह = लो ह_२ + उ_२ श$$

उदजन शशिद नीरंग जलनेवाली गैस है जिसमें तीक्ष्ण दुर्गन्ध होती है। यह जलमें घुलनशील है। यह घोल अनेक धातु लवणोंके घोलोंके संसर्गसे धातु शशिदोंको अवक्षेपित कर सकता है पर यह स्थायी नहीं है। वायुमें खुला छोड़ने पर शशिम् अवक्षेपित हो जाता है।

(२) दस्तथलिद, या स्फट थलिद पर हलके उदहरिकाम्लका प्रयोग करनेसे उदजन थलिद बनता है। ५०% गन्धकाम्ल या स्फुरिकाम्लका -२०° पर थलम् ऋणोदका प्रयोग करके विद्युत् विश्लेषण करनेसे भी यह बन सकता है। इस तापक्रम पर यह द्रव है जिसका क्वथनांक १८ और द्रवांक—५७° है।

थलम् पांशुजश्यामिदके साथ गलाने पर पांक-नोश या पांकनोगके समान कोई यौगिक नहीं देता है, केवल पांशुजथलिद, पां_२थ बनता है।

ओषिद—(१) शशिम् ओषजनमें नीली ज्वालासे जलता है और रवेदार शशिओषिद, शओ_२, देता है। इसे गन्धक द्विओषिद, ग ओ_२, के समान समझना चाहिये पर यह ठोस है। जिस प्रकार गन्धक द्विओषिद जलमें घुलकर गन्धसाम्ल उ_२ग ओ_२, देता है उसी प्रकार शशि ओषिद से शशसाम्ल, उ_२ शओ_२, मिलता है। शशिम्को नोषिकाम्लके साथ उबालनेसे भी शशसाम्ल मिलता है।

इसके नीरंग सूच्याकार रवे होते हैं। यह गन्ध-साम्लके समान द्विभस्मिक है। और दो प्रकारके लवण—पां उ श ओ_२, और पां_२ श ओ_२, देता है।

गन्धक त्रिओषिद, ग ओ_३, के समान शशि-त्रिओषिद, श ओ_३, भी होता है। यह त्रिओषिद पीला ठोस पदार्थ है। शशिओषहरिद, श ओ ह_२, में शशिम् घोल कर ओषोन द्वारा प्रभावित करनेसे यह बन सकता है। गन्धकाम्ल, उ_२ गओ_३, के समान शशिकाम्ल, उ_२ श ओ_३, भी मिलता है। शशिम् को जलमें छितरा कर अथवा शशसाम्लको घोलकर हरिन् द्वारा प्रभावित करनेसे यह अम्ल बनता है—

$$श + ३ उ_२ ओ + ३ ह_२ = उ_२ श ओ_३ + ६ उ ह$$

रजत शशित, र_२ श ओ_३, को जल और अरुणिन्से प्रभावित करनेसे भी यह बन सकता है।

र_२ शओ_३ + उ_२ ओ + ह_२ = २ र स + उ_२ श ओ_३
इसके घोल को वाष्पीभूत करके ९७°/१० शशिकाम्लका घोल (घनत्व २.६२७) मिल सकता है जिसको भली प्रकार ठंडा करनेसे शशिकाम्लके रवे मिल सकते हैं जिनका द्रवांक ५८° श है। गन्धकाम्लके समान इसमें भी जल शोषण करनेकी प्रबल शक्ति है और जलमें घोलने पर अत्यन्त ताप देता है।

शशिकाम्ल उदहरिकाम्लके साथ उबालनेपर विभाजित हो जाता है और शशसाम्ल मिलता है।

$$उ_२ श ओ_३ + २ उ ह$$

$$= उ_२ शओ_३ + ह_२ + उ_२ ओ$$

(२) थलम् वायुमें नीली ज्वालासे जलकर थल द्विओषिद, थओ_२, देता है जो जलमें बहुत ही कम घुलनशील है। थलसाम्ल नहीं पाया जाता है पर पांशुज थलित पां_२ थ ओ_३ के समान लवण पाये जाते हैं।

थलम् धातुको नोषिकाम्ल, उदहरिकाम्ल, और हरिकाम्लके मिश्रणमें घोलकर शून्यमें वाष्पीभूत करनेके उपरान्त फिर नोषिकाम्ल द्वारा अवक्षेपित करनेसे थलिकाम्ल, उ_२ थओ_३, प्राप्त होता है। यह

निर्बल अम्ल है। थलसाम्ल और थलिकाम्ल की निर्बलतासे यह स्पष्ट है कि थलम्में अधातुओंके बहुत ही है कम गुण हैं।

थलिकाम्लके लवण गन्धेतोंके समान थलत कहलाते हैं। धातु थलत थलितोंको शोरेके साथ गलाकर बनाया जा सकता है। पांशुज थलितके क्षारीय घोलमें हरिन् प्रवाहित करनेसे भी यह बन सकता है—

पां२ थओ_१ + ह_२ + २ पां ओ उ

= पां२ थ ओ_१ + २ पां ह + उ_२ ओ

थलतोंको उदहरिकाम्लके साथ उबालनेसे थलित मिलते हैं—

पां२ थ ओ_१ + २ उ ह = पां२ थ ओ_१ +

ह_२ + उ_२ ओ

हरिद—(१) गले हुए शशिम पर हरिन् प्रवाहित करनेसे शशि द्विहरिद, श_२ ह_२, मिलता है जो भूरा द्रव है। जलसे यह विश्लेषित होकर शशसाम्ल देता है—

२ श_२ ह_२ + ३ उ_२ ओ = उ_२ श ओ_१ +

३ श + ४ उ ह

गरम करने पर यह चतुर्हरिद, श ह_२ और शशिम तत्वमें परिणत हो जाता है।

२ श_२ ह_२ = शह_२ + ३ श

इस प्रकार द्विहरिदकी अपेक्षा चतुर्हरिद अधिक स्थायी है। शशिद्विओषिद और स्फुर पञ्चहरिदके प्रभावसे भी चतुर्हरिद मिल सकता है। शशिचतुर्हरिद पीला ठोस पदार्थ है।

३ श ओ_१ + ३ स्फुह_२

= ३ श ह_२ + स्फ_२ ओ_१ + स्फुओह_२

द्विहरिदके समान चतुर्हरिद भी जल द्वारा विश्लेषित होकर शशसाम्ल देता है। शशिद्विओषिद और शशि चतुर्हरिदके प्रभावसे पीला द्रव

मिलता है जो शशिओषहरिद, शओह_२ का है। इसका क्वथनांक १७६.५° है।

(२) पिघले हुए थलम् पर हरिन् प्रवाहित करनेसे थल द्विहरिद, थ_२ ह_२, मिलता है जो रवेदार काला पदार्थ है। वायुके संसर्गसे यह ओषहरिद, थ ओह_२ और चतुर्हरिद में परिणत हो जाता है। जल द्वारा इसका उद्विश्लेषण हो जाता है और थलसाम्ल मिलता है—

२ थह_२ + ३ उ_२ ओ = थ + उ_२ थ ओ_१ + ४ उह

यदि हरिन्की अधिक मात्रा उपयुक्तकी जाय तो चतुर्हरिद, थ ह_२, बनता है। यह भी जल द्वारा विश्लेषित होकर थलसाम्ल देता है। यह स्थायी हरिद है।

हरिदोंके अतिरिक्त प्लविद और अरुणिद भी पाये गये हैं जैसे शप्ल_१, शप्ल_२, श_२रु_२, शरु_२ और थप्ल_१, थप्ल_२, थरु_२ और थरु_२। थलसाम्ल और उदनैलिकाम्ल के संसर्ग द्वारा थलिक नैलिद बनता है—

उ_२ थ ओ_१ + ४ उनै = थनै_१ + ३ उ_२ ओ।

बेतार बाणी सुनना

(यह व्याख्यान परिषद्के वार्षिक अधिवेशनके अवसर पर दिया गया)



जानता था, व्याख्यान सुनते समय आप लोगोंमें से किसी किसीके मनमें ऐसे विचार आयेंगे कि मैं शुद्ध हिन्दी नहीं बोल रहा हूँ और कोई कोई यह कहेंगे कि मैं सही उर्दू नहीं बोल रहा हूँ। मैं इन भाषाओंका परिचित नहीं हूँ; इसलिये आशा है कि आपके बिचारोंके अनुसार जो त्रुटिें पाई जायंगी आप यह समझ

कर कि एक अधपढ़ अपनी बोलीमें बोलनेका प्रयत्न कर रहा है मुझे समा करेंगे।

जो मैं बोल रहा हूँ और आप सुन रहे हैं यह भी वेतार-बाणी बोलना और सुनना है। आगे चल कर मैं यह बताऊंगा कि यह वेतारबाणी तो हवाकी वेतारबाणी है और जो साधारणतः वेतार बाणीसे समझा जाता है वह वास्तव में आकाश बाणी है।

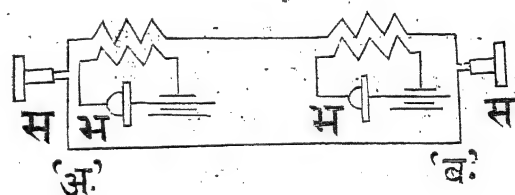
आजके व्याख्यानके विषयका नाम 'वेतार बाणी सुनना' उपयुक्त नहीं जान पड़ता। मैंने यह नाम इस ही लिये दे दिया कि 'वेतार' का शब्द बहुत प्रचलित है।

डाकसे जो चिट्ठियाँ आती और भेजी जाती हैं उन्हें 'डाक' के नामसे सूचित करते हैं। यहां बाहकको ही ध्यानमें रखते हुये ऐसा नाम पड़ गया। इसी प्रकार जो समाचार तार द्वारा भेजे जाते अथवा आते हैं उनको 'तार' के नाम से सूचित करते हैं। सभी देशोंमें ऐसा ही होता है। यदि इस ही मर्यादा पर चलें तो जिसे आजकल 'वेतारबाणी' कहा जाता है उसे आकाशबाणी कहा जाना चाहिये क्योंकि यह बाणी आकाश द्वारा ही आती है। जिनके यहां आकाश बाणी सुनने अथवा भेजनेका प्रबन्ध है उनके मकान पर एक तार दिखाई पड़ता है जिसके लिये आकाशी तार का नाम बहुत उपयुक्त है। 'आकाश बाणी' और 'वेतार बाणी' दोनों ही शब्द शायद कुछ दिन चलते रहेंगे परन्तु मेरा विचार है जैसे लोगोंमें इसका ज्ञान बढ़ता जायगा 'आकाश बाणी' शब्दका प्रचार भी बढ़ता जायगा।

अब मैं आपको बतलाऊंगा कि बाणी किसे कहते हैं और इसका सुनना क्या है। यह एक इकतारा (इकतारा दिखाकर) है, इसके दोनों पदों के बीच के तार को मैं अंगुलीसे दबाता हूँ। अंगुली हटाते ही यह तार ऊपर नीचे हिलने अथवा झूलने लगेगा और आपको एक स्वर सुनाई देगा। इस तार की लम्बाई बढ़ानेसे स्वर नीचा

होता जायगा और इस तारकी लम्बाई घटानेसे स्वर ऊँचा होता जायगा यदि यह लम्बाई इतनी अधिक हो कि तार के झोटों की संख्या प्रति सैकिन्ड ३० के लगभग हो तो यदि तार झूलता भी हो तो आप को कोई स्वर सुनाई न देगा। इसी प्रकार यदि इसकी लम्बाई इतनी कम हो कि झोटों की संख्या ४०,००० फी सैकिन्ड हो तो फिर आप को कोई स्वर नहीं सुनाई देगा। (इतना ऊँचा स्वर पैदा करनेके लिए एक विशेष यन्त्रकी आवश्यकता होती है यहां केवल उदाहरणके लिए ऐसा कहा गया है) अर्थात् ३० और ४०००० के बीचके झोटोंकी संख्या आपको स्वरके रूप में मालूम होती है और झूलनेवाली चीजको बजनेवाली चीजके नामसे सूचित करते हैं। अब यह स्वर आपके कान तक कैसे पहुँचता है। वैज्ञानिकोंका मत है कि झूलनेवाली चीज हवामें लहरें पैदाकर देती है और जब ये लहरें आपके कान के पर्देपर पड़ती हैं तो आपके कान का पर्दा हिलने अथवा झूलने लगता है। इसके झोटों की संख्या प्रति सैकिन्ड उतनीही होती है जितनी बजनेवाली चीज के। पर्देके झूलनेसे आपको बजनेवाली चीजके झोटोंकी संख्या अथवा स्वर का ज्ञान हो जाता है। अब मैं आपको कुछ तार बाणीका हाल बताना चाहता हूँ। जो यन्त्र आप देखते हैं जिसे चित्रमें 'भ' से सूचित किया है इसे तार-

चित्र १



[भ—भेजने वाला यंत्र]

[स—सुनने वाला यंत्र]

बाणी प्रेषक (भेजनेवाला) कहते हैं। इसके एक तरफ पर्दा है और एक बाटरी इसमें बिजलीकी धारा बहाती है। जैसे यह पर्दा हिलता है

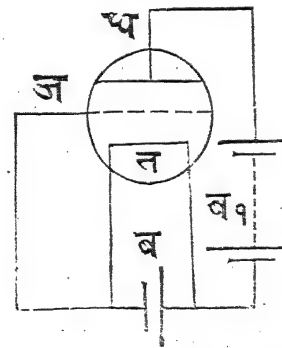
विजलीकी धारा कम होती और बढ़ती है। इस ही के चक्करमें एक वेठन है। परदेके हिलनेसे वेठनमें भी धारा घटती बढ़ती है। फोरेडेने १८३१ में यह देखा कि यदि दो वेठन पास पास रखी हों और यदि एकमें धारा घटे अथवा बढ़े तो दूसरीमें भी क्षणमात्रके लिये धारा उत्पन्न हो जाती है, बढ़ने पर यह धारा एक दिशा और घटने पर दूसरी दिशामें बढ़ती है। ऐसी क्षणिक धारा को उपपादित धारा कहते हैं। जिस वेठनमें धारा घटती बढ़ती है उसे प्रधान वेठन और दूसरीको उप वेठन कहते हैं। चित्रमें 'भ' के साथ जुड़ी हुई वेठन प्रधान वेठन हुई और 'स' सुनने वालेके साथमें जुड़ी हुई वेठन को उप वेठन कहेंगे। इस उप वेठन के साथ तारबाणी ग्राहक 'स' जुड़ा हुआ है जब क्षणिक धारा उत्पन्न होती है तो इस ग्राहकका पर्दा हिलने अथवा झूलने लगता है इसके भोटों की संख्या वही होती है जो प्रेषकके पर्दे की होती है इसलिये जैसा स्वर प्रेषकके पर्दे पर पड़ता वैसा ही स्वर ग्राहकके पर्दे से निकलने लगता है और ग्राहकके सामने कान लानेसे उस ही स्वरका अनुभव होता है अथवा जो बोली प्रेषकके सामने बोली जाती है वही बोली ग्राहकका पर्दा पैदा कर देता है और कान सुन लेता है। प्रेषकके चक्करका तार कितना ही लम्बा हो सकता है और इस प्रकार तारद्वारा बोली कितनी ही दूर जा सकती है। यही तार पर बोलना और सुनना अथवा तार बाणी भेजना और सुनना हुआ। इससे तुलनाके विचारसे बेतारका शब्द निकला। ग्राहकमें आवाज बहुत धीमी रहती है लोग कान लगाकर ही सुन पाते हैं त्रयोद-कपाट द्वारा इसको बहुत तीव्र कर सकते हैं। अब हम इस त्रयोद कपाटका वर्णन करेंगे। इस त्रयोद-कपाट में तीन चीजें होती हैं; एक तन्तु दूसरी जाली, तीसरी पट्टी जिसको सदैव बाटरीके धन सिरसे जोड़ते हैं इस लिए धनोद कहते हैं क्योंकि हम उस सिरसे जो जिसमें होकर विजलीकी धारा

किसी यंत्रके भीतर जाती या बाहर आती है विज-लोद कहते हैं।

इन तीनों को शीशेके कुमकुमे में बन्द करके उसमें से हवा बिल्कुल निकाल देते हैं। तन्तु के दोनों सिर, जालीका एक सिरा और धनोदका एक सिरा चार त्रिरी हुई खूंटियोंसे कुमकुमे के बाहिर जुड़े रहते हैं। तन्तुके दोनों सिरों को एक बाटरी के दोनों सिरोंसे जोड़ते हैं जिससे तन्तुमें विजलीकी धारा बहने लगती है और तन्तु गरम हो जाता है। उस समय उसमें से ऋण विद्युतके परमाणु जिने ऋणाणु कहते हैं निकलने लगते हैं। अब यदि एक बाटरीके समूहका धन सिरा धनोदसे और ऋण सिरा तन्तुसे जोड़े तो धनोद चक्करमें धारा बहने लगती है।

इसे कपाट इसलिये कहते हैं कि यदि तन्तुसे उलटी सीधी धारा जनकके एक सिरसे और जिसे धनोद कहा है उसे दूसरे सिरसे जोड़ दें तो धनोद चक्करमें धारा एकही दिशामें बहती है। जिस कपाटमें यह जाली नहीं थी और जो इस त्रयोद कपाटसे पहिले बना था जिसे उलटी सीधी

चित्र सं० २

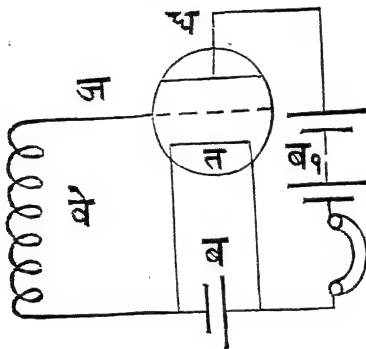


और 'ध' उसका धनोद। 'ब' तंतु बाटरी और 'त' धनोद बाटरी इसचित्रमें यह दिखलाया है कि तंतु के साथ जाली किस प्रकार जोड़ी जाती है। ['त' त्रयोदकपाटका तंतु है 'ज' उसकी जाली]

धारा जनक से जोड़ कर एकही दिशामें धारा भेजनेके काममें लाते थे द्विओद कहते थे ।

यदि जालीको तन्तुसे एक तार द्वारा जोड़ दें तो जालीके चक्करमें भी धारा बहने लगती है अब हम जालीको तन्तुसे केवल एक तारसे न जोड़ कर उस बेठनसे जोड़ें जो तारबाणी ग्राहक से जुड़ी

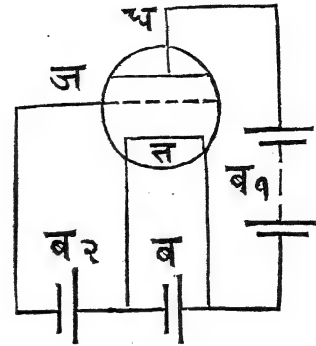
चित्र सं० ३



[इस चित्रमें यह दिखाया है कि बाणी ग्राहकको कपाटके धनोद चक्करमें और उसके साथके बेठनको कपाटके जाली चक्करमें किस प्रकार जोड़ना चाहिए यहां 'वे' बेठन है और धनोद चक्करमें बाणी ग्राहक जुड़ा हुआ है ।]

हुई थी और धनोद चक्करमें जोरसे बोलने वालेको जोड़ दें तो जब कभी प्रेषकके सामने बोलनेसे धाराकी घटती और वृद्धि होगी तो जोरसे बोलने वाले में जो धारा जाती है उसमें कहीं अधिक ८ या १० गुनी कमी वेशी होगी जिसका नतीजा यह होगा कि जोरसे बोलने वाला बोलने लगेगा और जो आवाज़ कि पहिले तार बाणी ग्राहकके पास कान लाने से सुनाई पड़ती थी दूर तक सुनाई पड़ेगी । कभी कभी जालीके चक्करमें अलग धारा बहाने की आवश्यकता होती है बेठन के साथ साथ जालीके चक्करमें भी बाटरियां जोड़देते हैं । उनही बाटरियोंको जालीकी अवस्था बदलने वाली बाटरियां कहते हैं ।

चित्र सं० ४



[इस चित्रमें यह दिखलाया है कि यदि जाली की अलस्था तंतुसे भिन्न रखनेकी आवश्यकता हो तो जाली तंतु चक्करमें बाटरी 'ब_२' कैसे जोड़ना चाहिए 'ब_२' जालीकी अवस्था बदलने वाली बाटरी कहलाती है ।]

* जिस प्रयोग द्वारा फ़ैरेडेने अपना आविष्कार किया था वह इस प्रकार किया जा सकता है । एक ऐसी तांबेके तारकी बेठन लीजिए कि जिसमें लोहेके तारों का लट्टा लगा हो अथवा एक विद्युत चुम्बक लीजिए इस बेठनका सिरा एक चक्कर भंजकके सिरसे जोड़ दीजिए बेठनका दूसरा सिरा बाटरीके एक सिरसे और भंजकका दूसरा सिरा बाटरी के दूसरे सिरसे जोड़कर बाटरीका चक्कर पूरा कर दीजिए । एक दूसरी बेठन लेकर उसके दोनों सिरोंको एक बिजलीके लम्प (छोटा) के दोनों सिरोंसे जोड़ दीजिए । जैसेही चक्कर भंजक अपना काम शुरू करेगा अथवा चक्करको जोड़ने और तोड़ने लगेगा विद्युत चुम्बकमें धारा बहने और बन्द होने लगेगी लम्पसे जुड़े हुए बेठनमें उद्घादित धारा-धारा बन्द होनेपर एक दिशामें और फिर धारा प्रवाह आरंभ होने पर दूसरी दिशामें बहने लगेगी और लैम्प जलने लगेगी । यहां प्रधान

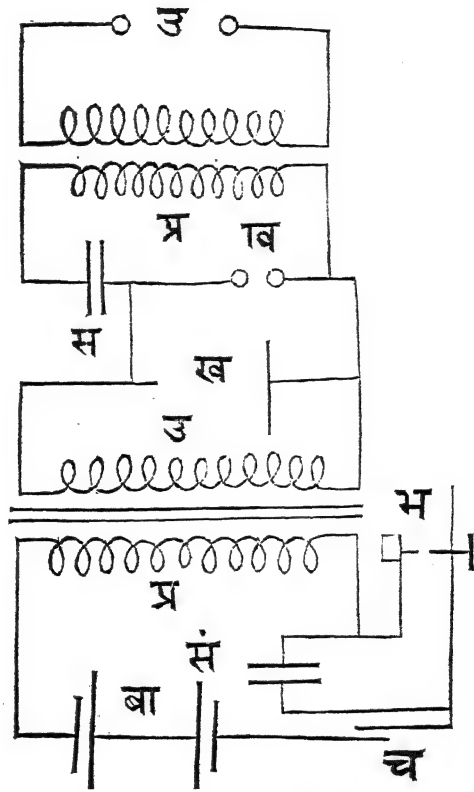
* यहप्रयोग कर कर दिखलाया गया था.

और उप बेठनें पास पास हैं । १८८३ में मैक्सवेलने यह कहा कि प्रधान चक्रमें धारा कम और वेश होनेसे जो उप चक्रमें क्षणिक उत्पादित धारा उत्पन्न होती है उसके लिये इन दोनों बेठनोंका पास पास होना आवश्यक नहीं है क्योंकि प्रधान चक्रमें जब धारा घटती बढ़ती है तो आकाशमें लहरें उत्पन्न हो जाती हैं जो १८६,००० मील प्रति सैक्रेण्डके वेगसे चलती हैं । यदि दूसरी बेठन पर यह लहरें पड़े तो उसमें उलटी सीधी धारा उत्पन्न हो जाती है केवल इतनाही भेद है कि वह उतनेही समयके बाद उत्पन्न होगी जितना समय उनको उतना फासला चलनेमें लगेगा । यदि बेठनोंमें १८६००० मीलका फासला हो तो धारा १ सैक्रेण्ड के बाद उत्पन्न होगी । यहां यह बात ध्यानमें रखना जरूरी है कि जैसे जैसे फासला बढ़ाते जायेंगे धारायें दुर्बल होती जायेंगी । जैसे मैं बोलता हूँ जो लोग मेरे पास हैं उन्हें मेरी आवाज़ जोरकी मालूम होती है परन्तु जो लोग दूर हैं उन्हें मेरी आवाज़ धीमी मालूम होती है और कुछ फासले पर तो मेरी बोली सुनाई देगी ही नहीं । मैक्सवेल के सिद्धान्त की जांच हर्ट्जने की और प्रयोगों द्वारा उसकी सत्यताको स्थापित कर दिया । इसही समय बिना तार अर्थात् आकाशी लहरों द्वारा समाचार भेजने का बीज पड़ गया जो मारकोनी, हर्ट्ज के शिष्य के प्रयत्नों और प्रयोगोंसे फूला और फला और आज लोगोंको चकित कर रहा है । मारकोनीने यह दिखाया कि आकाशमें जो लहरें आकाशी तारमें (वह तार जिसका एक सिरा हवा और दूसरा धरतीमें हो) उलटी सीधी धारा बहानेसे उत्पन्न होती हैं वह बहुत दूर तक जाती हैं ।

इसका यह मतलब हुआ कि वाणीकी लहरें जो हवा में होती हैं वे कम दूर जाती हैं परन्तु यदि उनहीको आकाशकी लहरोंमें बदलदे तो वे अधिक दूर तक जाने लगती हैं । यह भी ध्यानमें रखना चाहिये कि यह बाणीस्वर वाली आकाश-

की लहरें सैकड़ों मील नहीं जा सकतीं यदि आकाशकी लहरें सैकड़ों मील भेजना हो तो उनका स्वर बहुत ऊँचा होना चाहिये ऐसे ऊँचे स्वर को बखेर स्वर कहने लगगये हैं और यह स्वर सुनाई नहीं दे सकता क्योंकि वह श्रवण स्वरोंकी हदके बाहिर है । ऐसा ऊँचा स्वर तार बाणी प्रेषक द्वारा

चित्र सं० ५



[इस चित्रमें निचला बेठनोंका युगल हम कार्फकी बेठन है 'प्र' इसका प्रधान चक्र है जिसमें 'व' चाबी है जिससे चक्र खोला और बंद किया जासकता है 'बा' बटरियां हैं, 'भ' भंजक है जिससे 'स' संग्राहक हार वद्ध है इसके उप चक्र 'उ' में 'ख' तडित खंड है । उपरला बेठनोंका युगल टेसला बेठन है इसके प्रधान चक्र 'प्र' में 'ख' तडित खंड और 'स' संग्राहक है ।]

उत्पन्न नहीं हो सकता यह भूलन चक्कर द्वारा उत्पन्न किया जाता है। इस चक्करमें एक वेठन होती है और एक संग्राहक होता है। संग्राहकके दोनों सिरों वेठनसे जुड़े होते हैं। संग्राहकमें बिजली उचित रीति से भर दी जाती है और जब यह खाली होने लगता है तब वेठनमें उलटी सीधी धारा जिसे भूलती धारा कहते हैं उत्पन्न होती है। इसके भोटोंकी संख्या उचित संग्राहक और उचित वेठन लेकर कई लाख प्रति सैक्रेण्ड तक कर सकते हैं। अब मैं आपको भूलती धारा उत्पन्न करनेकी विधि बतलाता हूँ। यह रुमकोर्फकी वेठन है (वह यंत्र दिखाकर जिसका वर्णन चित्र ५ में है) यह भी दो वेठनोंका युगल है इस युगलके प्रधान चक्करमें भञ्जक लगा हुआ है जो अपने आप चक्करको तोड़ता और जोड़ता है जिससे अपने आप धारा बहने और बन्द होने लगती है और अपने आप उपचक्रमें उपपादित धारा पैदा होती है इसके उप चक्रमें सैकड़ों लपेट हैं जिस कारण उपपादित बिजली चलाने वाली शक्ति बहुत बड़ी उत्पन्न होती है इसके प्रधान चक्करमें मैंने पांचवीं बाटरियां जोड़ी हैं और इनकी शक्ति इतनी कम है कि यह आपकी घरोंकी बत्तियाँ भी नहीं जला सकती परन्तु इसके उपचक्रमें इतनी बड़ी शक्ति पैदा होती है कि हवामें होकर भी धारा बहती है और चड़ चड़ पड़ पड़की आवाज निकलती है और साथ साथ प्रकाश भी निकलता है। चित्रमें ऊपर की ओर एक दूसरा वेठनोंका युगल दिखलाया है जिसे टेसला वेठन कहते हैं इसके भी प्रधान चक्करमें कोई २० लपेटे हैं और उपचक्रमें बीसियों लपेटें हैं इसके प्रधान चक्करके साथ उचित रीतिसे संग्राहक (संग्राहक दो बराबर वाली लकीरोंसे सूचित किया है) जुड़ा हुआ है और इस चक्रमें एक खंड (घुंडियोंके बीचका खंड) है जिसे तड़ित खंड कहते हैं। इस संग्राहकके सिरों को रुमकोर्फके उप चक्करसे जोड़ दिया है जिससे जब रुमकोर्फकी वेठन चलने लगेगी संग्राहकमें बिजली भरने लगेगी और एक अवस्थामें चलकर

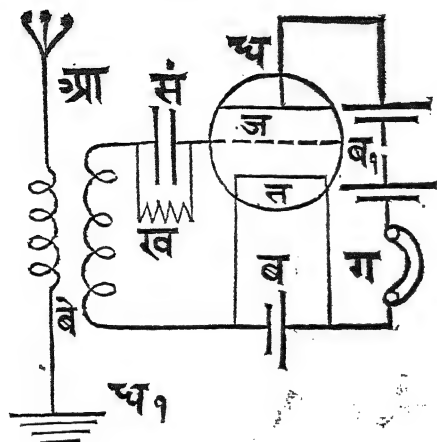
तड़ितखंडमें से धारा बह निकलेगी उस समय वेठनमें भूलती धारा बहने लगेगी और उपचक्रमें भी बिजली चलाने वाली शक्ति पैदा होने लगेगी यदि एक नूतनम नली लाई जावेगी नली चमकने लगेगी। परन्तु इतनी बड़ी शक्ति होनेपर भी एक सिरोंको हाथसे छुआ जा सकता है कोई हानि नहीं पहुँचती। जब भूलती धाराके भोटोंकी संख्या लाखों पर पहुँचती है तब जानको कोई जोखिम नहीं रहती, नहीं तो यह किसने न सुना होगा कि इस शक्तिसे कहीं कम शक्ति वाले तारको छूने से लोगोंकी मृत्यु हो जाती है।

यदि इसही प्रकार रुमकोर्फकी वेठनका एक सिरा छू लिया जावे जिसके उपचक्रमें कहीं कम चलाने वाली शक्ति है तो बड़ी दुर्घटना का सामना हो जाय। इसी टेसला वेठनके उपचक्रको यदि आकाशीका रूप दे दें तो चारों ओर आकाश मण्डल में लहरे चलने लगेगी जब तक भोटे होते जाँयगे लहरे चलती रहेंगी लगातार भोटे होनेसे लगातार लहर चलेगी ऐसा ही प्रत्येक बखेर स्थलमें किया जाता है। आजकलकी रीति इससे कुछ भिन्न अवश्य है। ऐसी भूलती धारा उत्पन्न करने में त्रयोद कपाटकी ही सहायता ली जाती है परन्तु हमें इस समय इससे कोई मतलब नहीं हमें केवल बखेर स्वरकी लहरोंसे मतलब है प्रत्येक बखेर स्थलके लिये यह लहर एक नियत लम्बाईकी होती है और इसही को वाहक लहर कहते हैं। इसको वाहक लहर इस लिये कहते हैं कि वाणीकी लहर को यह बहुत दूर ले जाती है अथवा यह कहिये कि वाणी आकाश लहरोंके रूपमें इनहीं लहरोंपर सवार होकर पहुँचती है। जब आकाशीपर इन भूलती धाराओंके साथ साथ तार बाणी षकके चक्करकी घटती बढ़ती धारा एक वेठनको उचित रीतिसे युक्त कर डाल देते हैं तो यह लगातार वाहक लहर समूहमें भंजित हो जाती है। जब यह

* कलकत्तेके बखेर स्थलकी लहर लम्बाई ३७०४ मीटर है और बम्बईके बखेर स्थलकी लहर लम्बाई ३४७१ मीटर है।

आकाशी तार पर पड़ते हैं तो उसमें धारा उत्पन्न होजाती है और आकाशीसे बेठन द्वारा युक्त हुए किसी त्रयोद कपाटके जाली चक्कर में यह धाराये बहने लगती हैं। यह त्रयोद कपाट

चित्र सं० ६



['आ' आकाशीतार है जिसका ऊपरी सिरा हवामें है और निचला सिरा धरतीमें। 'बे' बेठन हैं 'स' एक नियत समाई वला संग्राहक और 'ख' उसको खाली करने वाली बाधा, 'ग' वाणीग्रहक 'ध,' धरती। इसमें और चित्र ३ में इतनाही अंतर है कि इसमेंजाली चक्करमें बेठन के साथ एक सूचक संग्राहक 'स' और उसके खाली करने वाली बाधा जोड़ दी गयी है चित्रमें बाटरीको छोटी बड़ी लकीरोंसे और संग्राहकको बराबर लम्बी लकीरों से सूचित करते हैं।]

का गुण है कि वह अपने जाली चक्करमें एक दिशामें धारा अधिक और दूसरीमें कम जाने देता है जिस कारण जाली चक्करमें जुड़ा हुआ संग्राहक समूहके निकलजाने पर भर जाता है जिससे जाली की अवस्था बदल जाती है जालीकी अवस्था बदलते ही धनोद चक्करकी धारा बदलती है और इसमें जुड़े हुए तार वाणी ग्राहकमें खट निकलती है जाली चक्करमें ऐसा प्रबन्ध रहता है कि संग्राहक

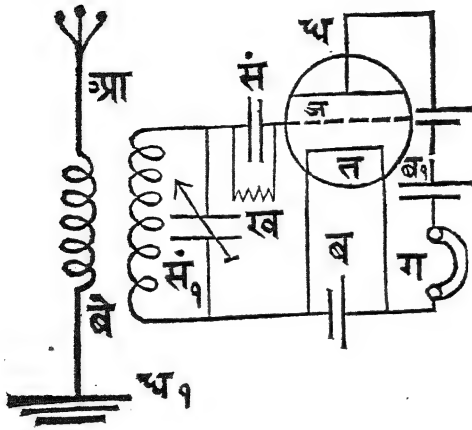
६

खाली हो जाता है और फिर दूसरे समूहके आने पर भरनेके लिये तैयार हो जाता है। इसही तरह प्रत्येक समूहके आने से एक एक खट होती है इन खटोंकी संख्या प्रति सैकण्ड वाणीके स्वरके बराबर होती है। इसही कारण वाणी ग्राहकके पास कान लानेसे वाणी सुनाई देने लगती है।

वाणीको उचित रीतिसे कपाटों द्वारा प्रबल कर जोरसे बोलने वाले में दे देते हैं तो बहुतसे लोगों को एक साथ सुनाई देने लगती है। यह तो हुआ बखेरका पकड़ना। अब यदि कई स्थलों से बखेर एक साथ हो जैसा कि होता रहता है तो किसी एक स्थल की बखेर को कैसे पकड़ेगे अथवा यह कहिये कि स्थलों की छांट कैसे होती है। वह होती है अनुनाद के सिद्धान्त से। वह सिद्धान्त यह है कि यदि दो बजने वाली चीजों का स्वर एकही हो तो यदि उनमेंसे एक बजने लगे तो दूसरी आप बड़े जोरसे बजने लगती है। इसकी जांच इस प्रकारकी जा सकती है। इकतारा लेकर उसके पदों के बीचमें तारकी ऐसी लम्बाई रखिए कि इस तार के हिलनेसे जो स्वर पैदा हो वह एक दुशाखे के स्वर के बराबर हो। दुशाखे को बजा कर इस इकतारे पर रख दीजिए रखते ही तार जोर से हिलने लगेगा। यदि इस तारकी लम्बाई बदल दी जावे तो यह तार बिल्कुल नहीं हिलेगा और जब यह तार और दो शाखा साथ साथ बजाये जावेंगे तो घों घों शब्द सुननेमें आवेगा फिर तारकी लम्बाई को बदलकर दोनों का स्वर एक करते ही घों घों बन्द हो जावेगी और आपको एक ही स्वर सुनाई देगा। सितार और सारंगी बजाने वाले अपने बाजों को इसही प्रकार मिलाते हैं और हम भी अपने आपको किसी बखेर स्थलसे इसही प्रकार मिलायेंगे। जाली चक्करकी बेठन के आर पार एक बदलने वाली समाईका संग्राहक लगा दिया जाता है। जिससे कि भूलन चक्कर बन गया। यदि इस भूलन चक्करका स्वर

आने वाली लहरोंके स्वरके बराबर होगा तो बड़ी प्रबल धारा जाली चक्करमें बहने लगेगी और

चित्र सं० ७

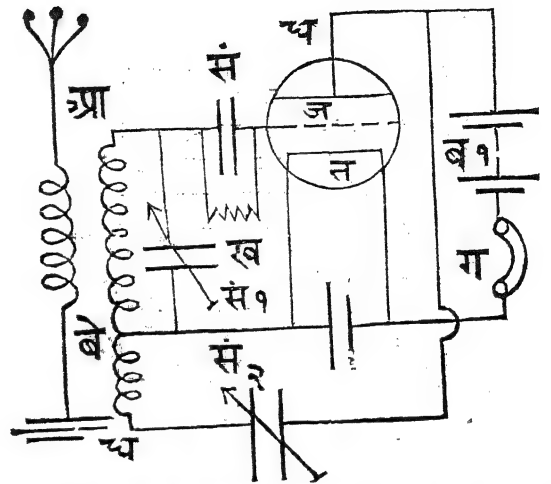


[इस चित्रमें जाली वाली बेंठनके आर पार एक बदलने वाली समाईका संग्रह 'सं१' लगा दिया गया है बेंठन और संग्राहक मिल कर एक भूलन चक्कर बनालेते हैं।]

दूसरे स्वर की लहरोंका इसपर कोई असर नहीं होगा। इसको मिलानेके लिये इसही चक्करमें भूलती धारा उत्पन्न करनी चाहिये। यह कपाटके धनोद चक्करमें बेंठन और बदलने वाली समाईके संग्राहक को उचित रीतिसे जोड़ देनेसे हो जाता है। धनोद चक्करके संग्राहकी समाई को एक नियत मानकी करनेसे भूलती धारा उत्पन्न होने लगती है यदि समाई इस मानसे कम हो तो यह धारा उत्पन्न होहीगी नहीं और इससे अधिक होनेपर धारा उत्पन्न होती रहेगी और बढ़ाते जानेसे भोटोंकी संख्या प्रति सेकंड कम होती जावेगी अर्थात् स्वर गिरता जावेगा। संग्राहक की समाईको इस मान से अधिक रखकर भूलती धारा उत्पन्न करते हैं और जब तक इनका स्वर आने वाली लहरके स्वरसे भिन्न रहता है तब तक एक सीटी सुनाई देती है जिसे बाहक लहर सीटी कहते हैं और जैसे जैसे

स्वर धनोद और जाली वाली समाईयोंको बदल कर मिलालेते हैं और बराबर लाते हैं सीटी मोटी

चित्र सं० ८



["आ" आकाशीतार जिसका एक सिरा हवामें और दूसरा धर्ती 'ध' में 'बे' बेंठन है। 'सं' सूचक संग्राहक नियत समाई वाला। 'ख' इस संग्राहकको खाली कर ने वाली बाधा। 'सं१' मिला ने वाला संग्राहक जिसकी सकाई बदली जा सकती है। सं२ बदलने वाली समाईका संग्राहक जो भूलने वाला संग्राहक कहलाता है 'त' थ्योड कपाटका तंतु 'ज' उसकी जाली ओर ध उसका धनोद 'ब' धनोद बाटरी 'ग' बाणी ग्राहक।]

होती जाती है जब बहुत मोटी हो जाती है धनोद-चक्करकी समाई बदलकर भुलाना बन्द कर देते हैं। और जाली वाले संग्राहक की समाई बदलते रहते हैं जब तक बाणी जोरसे सुनाई न दे। इस प्रकार आपने देखा कि बाणी ग्राहकमें एक मिलाने वाला संग्राहक रहता है और एक भुलाने वाला संग्राहक जिनकी समाईयां बाहिर से ही बदली जा सकती हैं और इनकी समाई बदल बदलकर हर एक बखेर स्थल की बखेर को सुनते हैं इन बखेर ग्राहकों का नाम कपाटों की संख्या

पर दिया जाता है एक कपाट-ग्राहक दो कपाट ग्राहक इत्यादि। बखेर स्थलके करीब होनेसे एक कपाट वाले ग्राहकसे काम चल जाता है परन्तु जैसे जैसे दूर होते जाते हैं वाणी प्रबल करनेके लिये कपाटोंकी संख्या बढ़ाना जरूरी हो जाता है। कई कपाट काममें लानेसे उठाऊ आकाशी से ही काम चल जाता है। बहुधा उठाऊ आकाशी के साथ आठ कपाट वाले ग्राहक की आवश्यकता होती है। एक बार बखेर सुननेमें सुनते समय आपके चित्तमें यह विचार अवश्य आया कि यदि कोई बात फैलाना हो और देशमें बहुतसे ग्राहक हों तो वह बात तुरन्त फैल जा सकती है अन्य देशोंमें ऐसा ही होता है। अब मैं आपका बहुत कृतज्ञ हूँ कि इतनी देर आप मुझे शान्ति पूर्वक सुनते रहे और विज्ञान परिषद्का भी बड़ा ऋणी हूँ कि जिसने आपके सामने इस विषय पर व्याख्यान देनेका अवसर दिया।

समालोचना

प्रकृति—सचित्र वैज्ञानिक द्वि-मासिक पत्रिका (बंगाली भाषा)—सम्पादक श्रीसत्याचरण लाहा, प्रकाशक प्रकृति आफिस ५० कैलाश बोस स्ट्रीट, कलकत्ता। वार्षिक मूल्य ४) और प्रति संख्या ॥१) छुपाई, कागज अत्युत्तम।

वंग भाषामें यह सुन्दर वैज्ञानिक पत्रिका ५ वर्ष से प्रकाशित हो रही है। इसके प्रत्येक अङ्कमें ज्योतिष, भौतिक विज्ञान, रसायन, वनस्पति तथा जीव-विज्ञान सम्बन्धी उपयोगी और हृदय ग्राह्य लेख प्रकाशित होते रहते हैं, जो स्पष्ट एवं सरल भाषामें लिखे जाते हैं। यदि समस्त भारतीय भाषाओंमें इस प्रकारकी वैज्ञानिक पत्रिकाएँ निकलती रहें और उनमें पारस्परिक सहानुभूति एवं

सङ्योग भी हो तो वैज्ञानिक साहित्यकी उन्नति शीघ्र हो सकती है। जहां तक हमारा विचार है, इस समय भारतीय भाषामें तीन पत्रिकाएँ ही निकलती हैं। एक तो 'विज्ञान' है जो सबसे पुरानी हिन्दी मासिक पत्रिका है, दूसरी यह वंग भाषाकी द्वि मासिक प्रकृति जो लगभग ५ वर्षसे प्रकाशित हो रही है और तीसरा उर्दूका हैदराबादसे निकलने वाला सायंस जो त्र्यमासिक है और अभी नया निकलना आरंभ हुआ है। यदि गुजराती और मराठी भाषाओंमें भी इसी प्रकारकी पत्रिकाएँ निकलने लगें तो बहुत ही अच्छा हो। हमारी यही शुभाकांक्षा है कि वंग भाषाकी यह प्रकृति पत्रिका उत्तरोत्तर वृद्धि करती जाय। इस पत्रिकाकी छुपाई कागज एवं चित्र बहुत सुन्दर हैं। सम्पादक महोदयको अवश्य इस कार्यमें विशेष परिश्रम करना पड़ता होगा। हम उन्हें इसके लिये बधाई देते हैं।

श्रीकृष्ण—मासिक पत्रिका-संपादक श्री रूपनारायण पांडेय वार्षिक मूल्य ४), प्रति संख्या ॥२) पता—शारद प्रसाद, मंत्री, 'श्रीकृष्ण', गया।

पं० रूपनारायण पांडेयजी सिद्धहस्त सम्पादक हैं। आप लखनऊ रहते हुए इस गयासे प्रकाशित पत्रिका का सम्पादन करनेके लिये नियुक्त हुए हैं। इस पत्रिका मार्गशीर्षका अंक हमारे पास समालोचनार्थ भेजा गया है। पत्रिकाके संचालक राजा जगन्नाथ प्रसाद सिंह 'किंकर' हैं। इसमें दीनजी की कविता, रामदास गौड़जी का भावमय लेख, लोचन प्रसाद पांडेयजीका खोज सम्बन्धी पांडित्य पूर्ण वर्णन तथा शिवनन्दन सहाय, लक्ष्मीधर वाजपेयी, जगन्नाथ प्रसाद चतुर्वेदी आदि धुरंधरोंके लेख हैं। इस प्रकार पत्रिका होनहार प्रतीत होती है।

—सत्यप्रकाश

सूर्य-सिद्धान्त

(ले० श्री महावीरप्रसाद श्रीवास्तव, बी० एस० सी०, एल० टी०, विशारद)

गतांकेसे आगे

प = क्षितिज का पच्छिम विन्दु

द = " का दक्षिण विन्दु

पद = पच्छिम विन्दुसे दक्षिण विन्दु तकका क्षितिज का चतुर्थांश

ख = खस्वस्तिक

र रि = सूर्यके अहोरात्र वृत्तका खंड जो यामोत्तर वृत्त और पच्छिम क्षितिजके बीचमें है जब कि सूर्यकी क्रान्ति उत्तर होती है।

रा री = सूर्यके अहोरात्रवृत्त का खंड जब क्रान्ति दक्षिण हो।

रि, री = पच्छिम क्षितिजके विन्दु जहां सूर्य अस्त होता है।

च चा = चन्द्रमाके अहोरात्र वृत्तका खंड जो यामोत्तर वृत्त और पच्छिम क्षितिजके बीचमें है।

विप = विषुवद्वृत्त का चतुर्थांश जो यामोत्तरवृत्त और क्षितिजके बीच है।

श = सूर्यास्तकालका चन्द्रमाका स्थान जब कि यह यामोत्तरवृत्तसे पच्छिम होता है।

शक = चन्द्रमासे क्षितिज तल पर लम्ब या चंद्र-शंकु या कोटि।

शरि वा शरी = सूर्यसे चन्द्रमाका रेखात्मक अंतर या कर्ण।
करि या करी = भुज; पद और चाठ सूर्यके अहोरात्र वृत्त पर लम्ब है।

इस चित्रमें यामोत्तर-वृत्तके तल खदप पर क्षितिजके ऊपर के खगोलका वह अंश दिखलाया गया है जो पच्छिम क्षितिज के सूर्यास्त विन्दुसे लेकर दक्षिण विन्दु तक फैला हुआ है। इसी लीप चन्द्रमाका स्थान श यामोत्तर वृत्तसे पच्छिम होते हुए भी यामोत्तर वृत्तपर ही जान पड़ता है और चन्द्रमाके शंकु, भुज, कर्ण यामोत्तर-वृत्तके तल पर देख पड़ते हैं। सूर्य और चन्द्रमाके अहोरात्रवृत्त तथा विषुवद्वृत्तका चतुर्थांश भी यामोत्तरवृत्त के ही तल पर दिखलाये गये हैं। संक्षेपमें यह कहा जा सकता है कि पद क्षितिजके दक्षिणार्ध और यामोत्तरवृत्त की छेद रेखा (projection) है र रि और च चा इष्ट कालके सूर्य और चन्द्रमाके अहोरात्रवृत्त हैं। रा री भी सूर्यका अहोरात्रवृत्त है जब क्रान्ति दक्षिण होती है। इसलिये विर सूर्य की उत्तर क्रान्ति, विच चन्द्रमा की दक्षिण क्रान्ति और विग सूर्यकी दक्षिण क्रान्ति है। बवि इष्ट स्थानका अक्षांश और विद लम्बांश है। अहोरात्र वृत्तों और क्षितिजके बीचके कोण भी लम्बांशके समान हैं।

चित्रसे प्रकट है कि चन्द्रकर्ण शरि^२ = शक^२ + करि^२

इसमें शक इष्टकालिक चन्द्रमाका शंकु है जिसकी गणना चन्द्रमाके नतकालसे त्रिप्रश्नाधिकार के पृष्ठ ४२७ के सूत्र(क) अथवा पृष्ठ ४३१ के सूत्र (ग) के अनुसार सहज ही जाना जा सकता है और करि चन्द्रमाका भुज है जिसको जाननेकी रीति ऊपरके ढाई श्लोकोंमें बतलायी गयी है।

करि = रिचा + चाक, जिसमें रिचा सूर्य और चन्द्रमाकी क्रान्ति-योंके अन्तर पर आश्रित है। और चाक चन्द्रमाके उन्नतांश पर।

त्रिज्या अर्थात् ३४३८ के समान है। यदि मान लिया जाय कि चारि और चाक के अंगुलात्मक मान क्रमानुसार त और थ हैं तो नीचे लिखे तीन अनुपात सिद्ध होते हैं—

$$\frac{\text{त्रिज्या}}{\text{छायाकण}} = \frac{\text{शंक चारि चाक}}{१२ \text{ त थ}}$$

$$\therefore \text{त} = \frac{१२ \times \text{चारि}}{\text{शंक}} = \frac{१२ \times \text{त्रिज्या}}{१२ \times \text{छायाकण}}$$

$$= \frac{१२ \times (\text{चंद्रक्रांतिज्या} + \text{सूर्यक्रांतिज्या}) \text{त्रिज्या} \times \text{छायाकण}}{१२ \times \text{त्रिज्या} \times \text{लम्बज्या}}$$

$$= \frac{\text{छायाकण} \times (\text{चंद्रक्रांतिज्या} + \text{सूर्यक्रांतिज्या})}{\text{लम्बज्या}}$$

$$\text{इसी तरह थ} = \frac{१२ \times \text{चाक}}{\text{शंक}} = \frac{१२ \times \text{शंकु} \times \text{अक्षज्या}}{\text{शंक} \times \text{लम्बज्या}}$$

$$= \frac{१२ \text{ अक्षज्या}}{\text{लम्बज्या}}$$

क्योंकि शंक और शंकु एक ही वस्तु है।

यहां चंद्रमा और सूर्यकी क्रांतिज्याएं जोड़ी गयी हैं क्योंकि इनकी क्रांतियोंकी दिशाएं भिन्न हैं। यदि दोनोंकी क्रांतियोंकी दिशा एक ही हो तो अंतर निकालना पड़ेगा जैसे यदि सूर्य रा पर हो तो अंतर निकालना पड़ेगा क्योंकि इस दशामें

करी=चाक—चारि

इस प्रकार ६—८ श्लोकों की उपपत्ति सिद्ध हुई।

समकोण त्रिभुज चरित्र में भारतीय रीतिके अनुसार,

$$\frac{\text{चाठ}}{\text{ज्या चारिठ}} = \frac{\text{चारि}}{\text{त्रिज्या}}$$

$$\therefore \text{चारि} = \frac{\text{चाठ} \times \text{त्रिज्या}}{\text{ज्या चारिठ}}$$

$$\text{परन्तु चाठ} = \text{चाठ} + \text{डठ} = \text{चन्द्रक्रांतिज्या} + \text{सूर्यक्रांतिज्या}$$

$$\therefore \text{चारि} = \frac{(\text{चंद्रक्रांतिज्या} + \text{सूर्यक्रांतिज्या}) \text{त्रिज्या}}{\text{लम्बज्या}}$$

इसी प्रकार समकोण त्रिभुज शकचा में

$$\frac{\text{चाक}}{\text{ज्या चाकक}} = \frac{\text{शंक}}{\text{ज्या शचाक}}$$

परन्तु कोण शचाक = लम्बांश और कोण चाकक लम्बांश का पूरक है इसलिए यह अज्ञांशके समान हुआ और शक चंद्रमाका शंकु है इस लिए,

$$\frac{\text{चाक}}{\text{ज्या चाकक}} = \frac{\text{शंकु} \times \text{अक्षज्या}}{\text{लम्बज्या}}$$

यहां चाक और चारि के मान कलाओं में है क्योंकि भारतीय रीतिसे ज्याके मान कलाओंमें होते हैं। परन्तु परिलेख के लिए नाप अंगुलोंमें की जाती है इसलिए इसको अंगुलोंमें बदलनेके लिए यह मान लेना होगा कि चन्द्रमाका शंकु शक १२ अंगुल है और इसका तात्कालिक अंगुलात्मक छायाकण

चन्द्रबिम्बका शुक्ल भाग जाननेकी रीति—

सूर्योनशीतगोर्लिमाः शुक्लं नवशतोद्दृशताः ।
चन्द्रबिम्बांगुलाभ्यस्तं हतं द्वादशभिः स्फुटम् ॥९॥

अनुवाद—चंद्रमाके भोगांशसे सूर्य का भोगांश घटानेसे जो आवे उसकी कला बनाकर ६०० से भाग देने पर जो आता है वह अंगुलीमें चंद्रमाका शुक्ल भाग होता है। इसको चंद्रमाके तात्कालिक अङ्गुलात्मक बिम्बसे गुणा करके १२ से भाग देने पर स्फुट शुक्ल भागका मान अंगुलीमें आ जाता है।

विज्ञान भाष्य—पूर्ण चंद्रमाका मध्यम बिम्ब १२ अङ्गुलका माना गया है। जिस समय चंद्रमा पूर्ण होता है उस समय यह पूरा शुक्ल देख पड़ता है और जिस समय अमावस्या होती है उस समय चंद्रमाके शुक्ल भागका अभाव रहता है। जैसे जैसे चन्द्रमा सूर्यसे आगे बढ़ता है तैसे तैसे इसका शुक्ल भाग भी बढ़ता जाता है और अन्तमें पूर्णिमा कालमें इसका पूरा बिम्ब शुक्ल देख पड़ता है। ऐसी दशामें चंद्रमाका सूर्यसे अन्तर १८० अंश या $180 \times 60 = 10800$ कला होता है इस लिए चंद्रमाके शुक्ल भागका परिमाण इस प्रकार हुआ कि जब सूर्यसे चन्द्रमा 10800 कला आगे जाता है तब इसका शुक्ल भाग १२ अंगुलके समान होता है इस लिए जब किसी कालमें चन्द्रमा सूर्यसे अ कला आगे हो तब उसका शुक्ल

$$\text{भाग} = \frac{\text{अ} \times १२}{१०८००} = \frac{\text{अ}}{९००} \text{ अंगुल}$$

परन्तु यह मध्यम बिम्बमानसे लगाया गया है। स्पष्ट बिम्ब इससे भिन्न होता है जिसकी गणना चन्द्रग्रहणाधिकार (पृष्ठ ६८७-८६) के अनुसार करनी चाहिए। जब स्पष्ट बिम्बका मान अंगुलीमें आजाय तब फिर अनुपात करना चाहिए कि जब मध्यम बिम्ब १२ अङ्गुल का होता है तब इष्ट शुक्ल भाग $\frac{\text{अ}}{९००}$ अङ्गुल होता है, इसलिए जब स्पष्ट बिम्ब च है

$$\text{तब शुक्ल भाग} = \text{स्पष्ट बिम्ब} \times \frac{\text{अ}}{९००} + १२$$

$$= \text{स्पष्ट बिम्ब} \times \frac{\text{अ}}{९००} \times १२$$

यह नियम स्थूल है क्योंकि चंद्रबिम्बके शुक्ल भाग की बुद्धि तिथि बुद्धिके अनुपातमें नहीं बढ़ती जैसा कि अभी प्रकट होगा। चंद्रमाके शुक्ल भागकी नोकोंको शृङ्ग (cusp या horn) कहते हैं। दोनों शृङ्गोंको मिलानेवाली रेखा चंद्रबिम्ब के उस वृत्तका व्यास है जो उसके प्रकाशित भागको अप्रकाशित भागसे अलग करता है। इसलिए यह चंद्र सूर्यके केन्द्रोंको मिलानेवाली रेखासे समकोण पर होता है। यह उस वृत्तका भी व्यास है जो चंद्रमाके द्रष्टाके सामने वाले भागको उसके दूसरी ओर वाले भागसे अलग करता है। इसलिए यह द्रष्टा और चन्द्रकेन्द्रको मिलानेवाली रेखासे भी समकोण पर होता है। जब दोनों शृङ्गोंको मिलानेवाली रेखा द्रष्टा और चंद्रकेन्द्र तथा सूर्य और चंद्र केन्द्रोंको मिलानेवाली रेखाओंके समकोण पर होती है तब यह उस तल (plane)

के भी समकोण पर होगी जो द्रष्टा चंद्रकेन्द्र और सूर्यकेन्द्र से होकर जाता है अर्थात् सूर्य और चंद्रकेन्द्रों से होकर जानेवाला महावृत्त (great circle) शृङ्गों का मिलानेवाला व्यासको देा समान भागों में काटता है। यह महावृत्त क्षितिज-तल से जो कोण बनाता है वह बहुत परिवर्तनशील है इसलिए चंद्रमाका शृङ्ग भिन्न भिन्न मासों में भिन्न भिन्न रीति से झुका रहता है अर्थात् कभी क्षितिज-तल के समानान्तर होता है और कभी लम्ब की दिशा में।

चंद्रमा के दृश्य गोलार्ध का शुद्ध भाग देा वृत्तार्धों के बीच में होता है जिनमें से एक वृत्तार्ध द्रष्टा के सामनेवाले चंद्रबिम्ब का होता है और दूसरा सूर्य के सामनेवाले चंद्रबिम्ब का। द्रष्टा के सामनेवाले चंद्रबिम्ब का वृत्तार्ध सूर्य की ओर किनारे पर होता है। परन्तु सूर्य के सामनेवाले चंद्रबिम्ब का वृत्तार्ध भीतरकी ओर होता है और द्रष्टा के तिरछी (obliquely) दिशा में देख पड़ता है इसलिए यह दीर्घ वृत्तार्ध के आकार का देख पड़ता है। क्योंकि किसी वृत्त का छेद (projection) तिरछी रेखा में देखने पर दीर्घ वृत्त (ellipse) होता है। इसकी जांच कोई मनुष्य एक गोल चूड़ी और दीपक से सहज ही कर सकता है। चूड़ा लेकर दीवाल और दीपक के बीच में इस प्रकार धामना चाहिए कि चूड़ी का तल दीवाल के समानान्तर हो और दीपक का केन्द्र, चूड़ी का केन्द्र और दीवाल पर चूड़ी की छाया का केन्द्र समसूत्र में दीवाल के तल से समकोण पर हो। ऐसी दशा में चूड़ी की छाया गोल होगी। यदि चूड़ी इसी जगह धामे हुए तिरछी कर दी जाय जिससे इसका तल दीवाल से

समानान्तर न रहे अथवा चूड़ी के तल को दीवाल के समानान्तर रखते हुए चूड़ी को नीचे ले जाय या ऊपर उठा दें जिससे तीनों के केन्द्रों को मिलाने वाली रेखा दीवाल की लम्ब दिशा में न हो तब दीवाल पर चूड़ी की जो छाया पड़ेगी वह बिल्कुल गोल न होगी वरन् दीर्घ वृत्त के आकार की होगी। पहली दशा में छाया के दीर्घ वृत्त का दीर्घ अक्ष सम दिशा (horizontal) में होगा और दूसरी दशा में ऊर्ध्वाधर (vertical)। इसी प्रकार चंद्रबिम्ब के शुद्ध भाग की भीतरी सीमा दीर्घ वृत्तार्ध होती है जिसका दीर्घ अक्ष चंद्रबिम्ब के व्यास के समान होता है और लघु अक्ष सदैव परिवर्तनशील। अब यह बतलाया जायगा कि सूर्य और चंद्रमा के स्थानों के अनुसार शुद्ध भाग की वृद्धि या क्षीणता किस प्रकार होती है।

मान लो कि च चंद्रमा का केन्द्र, च द द्रष्टा की दिशा, क ख ग घ चंद्रबिम्ब का वह तल जो द्रष्टा की दिशा से समकोण पर है, च र सूर्य की दिशा और ख ज घ चंद्रबिम्ब का वह तल है जो च र दिशा से समकोण पर है। चंद्र-दृष्टा का जो खण्ड ख क घ और ख ज घ वृत्तार्धों के बीच में है वही चंद्रबिम्ब का शुद्ध भाग है जो द्रष्टा को देख पड़ता है। परन्तु ख ज घ तल पर प्रक्षिप्त द्रष्टा तिरछा देखता है इसलिए यह क ख ग घ तल पर प्रक्षिप्त (projected) होकर दीर्घ वृत्तार्ध ख ट घ के रूप में देख पड़ता है। यही दीर्घ वृत्तार्ध ख ट घ चंद्रबिम्ब के शुद्ध भाग की

चित्र ११६ Hugh Godfray M. A. की A Treatise on Astronomy से लिया गया है।



डाक्टर एस के वर्मन की
कठिन रोगों की
सहज जचूक पेटेन्ट दवाएं।



“आइओडाइज्ड सालसा”

(खून साफ करनेकी प्रसिद्ध दवा)

खूनमें ही मनुष्यका जीवन है, अतः खूनको साफ रखना चाहिये। हमारा यह सालसा साधारण सालसोंसे कहीं अधिक गुणकारी है।

परोक्षित नया शीघ्र गुणकारी
हमारी दवाइयों से अपने नगर के
रोगियों की रक्षा कीजिये।

यदि गर्मी (आतशक), गठिया व पारा
मिली हुई दवाओंसे खून बिगड़ गया हो तो
इस सालसेका सेवन कीजिये।
मूल्य प्रति शीशी (३२ खुराक) २।) डा० म० ॥)

‘गर्मी (आतशक) की दवा’

(अपना इलाज आप ही कर लो)

यह घृणित रोग असत् संसर्गसे ही होता है। यदि इसकी चिकित्सा शीघ्र न की जाय तो पीछे यह पुष्ट दरपुष्ट हैरान करता है। चाहे जैसी नयी, पुरनी, गर्मी (आतशक) क्यों न हो ? चट्टे, घाव, कुन्सियां, गांठोंमें दर्द, सभी शिकायतें इसमें सेवनसे काफूर हो जाती हैं। दवा खानेके साथ ही “घावका मरहम” भी लगाना चाहिये।

मूल्य—प्रति शीशी २॥) घावका मरहम ॥३) डा० म० दोनोंका ॥)

सावधान ! हमारी प्रत्येक दवापर “तारा ट्रेड मार्क” देखकर खरीदिये।

[विभाग नं० १२१] पोष्ट बक्स नं० ५५४, कलकत्ता ।

नोटः—हमारी दवाएं सब जगह बिकती हैं। हमारे एजेण्ट व दवाफरोशों से खरीदनेसे समय व डाकखर्च की बचत होती है।

एजेन्ट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स दूबे ब्रादर्स ।

रिश्तायत

स्व० पं० सुधाकर द्विवेदी लिखित समीकरण-मीमांसा का एक भाग विज्ञानके ग्राहकोंके पास पहले ही पहुँच चुका है। इसी पुस्तक का दूसरा भाग भी एक मास में तैयार हो जावेगा। इस विचार से कि विज्ञानके ग्राहकोंके पास यह पूरी पुस्तक पहुँच जावे, ऐसा निश्चय किया गया है कि जिन ग्राहकों का चन्दा मार्च १९२६ के विज्ञानके अंक के साथ समाप्त होता है, उनके पास यह दूसरा भाग बिना मूल्य ही भेज दिया जावे यदि उनसे आगामी सालके वार्षिक चन्देके ३) और पुस्तक भेजनेका डाक व्यय ॥) कुल ३॥) १५ अप्रैल १९२६ तक मिल जावें। विज्ञानके निम्न लिखित पुराने भाग भी मिल सकते हैं इसलिए जिन विज्ञानके ग्राहकों को पुराने भागोंकी आवश्यकता हो यदि वार्षिक चन्देके ३) के साथ साथ ॥) प्रति भागके हिसाबसे कार्यालयमें १५ अप्रैल तक भिजवा देंगे तो पुराने भाग भी भेज दिये जावेंगे कार्यालयमें यह भाग मौजूद हैं। ३—४—५ और ६ से १६ तक और २१ से २६ तक

फरवरी का यह अंक ग्राहकोंकी सेवामें भेजा जा रहा है। मार्च का अंक भी इस मासके अन्त तक प्रकाशित हो जावेगा और हमें यह पूर्णाशा है कि १५ अप्रैल तक हम अप्रैल का अंक भी ग्राहकों के पास वी-पी-द्वारा भेज सकेंगे। जिन पाठकोंको आगामी वर्षमें ग्राहक रहना स्वीकार न हो वे कृपा करके हमें पहले से ही सूचना दे दें ताकि हम उनके नाम विज्ञान वी-पी-न करें।

विज्ञान परिषद्, प्रयाग।

अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने की जरूरत नहीं रही। एक रंगा, दुरंगा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से होती है। हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें। उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे। बस अब विलायती फ़र्मों की बजाय यहीं सब काम भेजिए।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग।

ताछुकेदारों और ज़मींदारों को साल भर के ज़रूरयात कुल फार्म छापनेके लिये हम विशेष (कंट्रैक्ट) ठीका ले सकते हैं।

मुद्रक—सूरजप्रसाद खन्ना, हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग।

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्ण संख्या—१६८ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A.708

भाग २८
Vol. 28.

मीन १६८५

मार्च १९२६

संख्या ६
No. 6

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १]

विषय-सूची

१—वनस्पति तन्तु—[ले० श्री ब्रजबिहारीलाल दीक्षित, बी० एस-सी.] ... २४१	५—उद्भिजका आहार—[ले० ले० एन० के० चटर्जी, एम० एस-सी.] ... २६६
२—बिजलीका लैम्प—[ले० श्री दौलतसिंह ... कोठारी, एम० एस-सी.] ... २५०	६—सुगन्धित तैलोंका बनाना और इत्रोंका निकालना—[ले० श्री राधानाथ टंडन.] ... २७३
३—एडिसनका जीवन चरित्र [ले० श्री ... हरीनाथ पंचौली.] ... २५४	७—रागम् और मांगनीज—[ले० श्री० सत्य-प्रकाश एम० एस-सी.] ... २७५
४—शून्य—[ले० श्री त्रिवेणीलाल श्रीवास्तव तथा श्रीरघुनाथसहाय भार्गव बी० एस-सी.] २६०	८—प्रकाशका परावर्तन—[ले० श्री० सतीश चन्द्र सकसेना बी० एस-सी.] ... २८५

छपकर तैयार होगई

हिन्दीमें बिल्कुल नई पुस्तकें :

कार्बनिक रसायन

लेखक—श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी०, यह पुस्तक वही है जिसे अंगरेज़ीमें आर्गेनिक कैमिस्ट्री कहते हैं। रसायन शास्त्रके विद्यार्थियोंके लिए यह विशेष काम की है। मूल्य २॥) मात्र।

वैज्ञानिक परिमाण

लेखक—श्री डा० निहालकरण सेठी, डी० एस-सी०, तथा श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी०, यह उसी पुस्तक का हिन्दी रूप है जिसको पढ़ने और पढ़ाने वाले अंगरेज़ीमें Tables of constants के नामसे जानते हैं और रोज़मर्रा काममें लाते हैं। यह पुस्तक संक्षिप्त वैज्ञानिक शब्द कोष का भी काम देगी। मूल्य १॥) मात्र

विज्ञान परिषद्, प्रयाग।



विज्ञानं ब्रह्मेति व्यजानात्, विज्ञानाद्ध्येव सखिमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्त्यभिसंविशन्तीति ॥ तै० उ० ॥१॥५॥

भाग २८

मीन संवत् १९८५

संख्या ६

वनस्पति तंतु

(ले० श्री ब्रजविहारीजाल दीक्षित, बी० एस-सी.)



तंतुओं की चर्चा इस प्रकारके तंतुओंके थोड़ेसे हालके बाद समाप्त की जा सकती है, और इसके विषयमें अधिक कहना भी लाभप्रद प्रतीत नहीं होता है। हम सभी लोग सदैव ऐसे तंतुओंके वस्त्र पहिनते हैं और सम्भवतः कोई भी व्यक्ति उसके थोड़े व अधिक हाल से अनभिज्ञ न होगा। रेशमके वस्त्र तो धनाढ्योंके मतलबके हैं और ऊन तो शीत काल में ही प्रयोग की जाती है किन्तु साधारण वस्त्र शीत, वर्षा, ग्रीष्म, इत्यादि सभी ऋतुओं में धनी, निर्धनी सबके लिये आवश्यक हैं। भारतवर्षमें अमेरिकी कभी भी रेशम तथा ऊनके

वस्त्र न पहिने होंगे, किन्तु ऐसा कोई भी व्यक्ति न होगा जिसने इन तंतुओंके वस्त्र न पहिने हों। अतः इन तंतुओं की प्रसिद्धता तथा गौरव का विचार पाठकगणोंके विचारालयमें ही हो सकता है, इस क्षुद्र लेखनी में नहीं।

यह तंतु रसायन विज्ञानके अनुसार छिद्रोजके बने होते हैं। छिद्रोज तृतीय यौगिक (Tertiary-compound) है और इसको बहुद्राक्षोसिद् भी कह सकते हैं क्योंकि यह कमसे कम द्राक्ष शर्कराके दो अणुओं (Molecules) के स्थापनसे बनता है। यद्यपि इसकी रासायनिक व्यवस्था अबतक रसायनिकों को पता नहीं चल सकी है किन्तु इसके संगठनमें केवल तीन तत्वों की ही विद्यमानता है। फिर भी उसमें विशेषता यह है कि समस्त उद्जन तथा ओषजन उसी अनुपातमें है जिसमें कि जलमें। यों समझो कि छिद्रोज केवल जलके साथ कर्बन का

योग करनेसे बनता है। उसका संगठन जल और कर्बनके अक्षरोंमें इस प्रकार है:—

कर्बन—४३.८७ प्रतिशत }
जल—५६.१३ प्रतिशत } [क_६ (उ_२ ओ)_२]_न

शुद्ध स्वरूपमें इसमें गन्ध, वर्ण इत्यादि कुछ नहीं होता है और न इसका कुछ स्वाद ही होता है और यह एक पारदर्शक श्वेत ठोस पदार्थ है। यह जल, मद्य, उबलक तथा अनेक अन्य चार्बिक तथा वाष्पशील तैलोंमें अनघुल है। २००° के तापक्रम पर यह विभाजित होकर अनेकानेक पदार्थ उत्पादित करता है। शुद्ध दशामें इस पर जलवायु तथा उनकी विभिन्नताओंका कुछ प्रभाव नहीं पड़ता है किन्तु साधारण काष्ठ-छिद्रोज बहुत शीघ्रही नाशको प्राप्त हो जाता है। इसका कारण प्रायः उसमें नोषजन की विद्यमानता ही है, और इसकी रसायनिक क्रियायें उसी भांति होती हैं जैसे कि अन्य नोषजनिक वनस्पतियोंके सड़ने की। वायुमें सुखाई गई वनस्पतिमें कुछ जल रह जाता है और जब इसको १००° पर शुष्क करते हैं तो वनस्पति उससे भी मुक्त हो जाती है किन्तु वायुके संसर्गमें आनेसे पुनः वही मात्रा अधिशोषित हो जाती है। यह प्रायः २-१२ प्रतिशतके लगभग होती है। स्वयम् छिद्रोजमें ही यह गुण विद्यमान है और सम्भवतः अनेक उदौषील (ओड) मूलों की उपस्थितिके कारणसे है क्योंकि यदि यह मूल कुछ कमकर दिये जावें तो इस विशिष्ट गुणमें अवश्य परिवर्तन हो जाता है। तीव्र अमोनिया का भी १००° तक कुछ प्रभाव नहीं पड़ता किन्तु २००° श के लगभग योग होना प्रतीत होता है और छिद्रोज में अमिन मूलों, नो उ_२, की उपस्थिति इस प्रकार प्रमाणित होती है कि उसमें क्षारीय वर्णों (Basic dyes) के प्रति एक महान् प्रेम उत्पन्न हो जाता है। छिद्रोज ताम्र ओषिदमें घुलनशील है। पहले तो छिद्रोज कुछ ४०-६०% संकुचित सा हो जाता है

किन्तु फिर उसका आकार थोड़े ही समयमें लगभग छः गुना बढ़ जाता है, विभाजित होता है, अन्त-तोगत्वा उसमें घुल जाता है और किञ्चित्मात्र किसी अम्लसे अम्लित करनेसे छिद्रोज फिर एक फुलफुले स्वरूपमें अवक्षेपित हो जाता है। इस अवक्षेपित छिद्रोजमें कोई रासायनिक परिवर्तन नहीं होता है और यह क्षारके हलके घोलोंमें घुलनशील नहीं है और न क्षारकर्बनेतों तथा हरिन् जलमें ही। इसी गुण पर वर्णोंका उपहरितों—वर्ण विनाशन चूर्ण—से वर्ण विनाश निर्भर है किन्तु अधिक समय तक प्रतिकृत होने से तथा तीव्र घोलोंसे वह नाशको प्राप्त होने लगता है।

यह तन्तु रुईके बनते हैं और रुई इस देशके लिए एक अति साधारण वस्तु है। काले मिट्टीके देशोंमें बिनौलोंके बानेसे यह तैयार होती है। फूल उगानेके बाद पक कर उनमें फल निकल आते हैं। फलों में जिस प्रकार बीही में बीज होते हैं और यह बीज गूदे के अन्दर फँसे रहते हैं इसी प्रकार रुईके फलमें गूदा महान् सूक्ष्म तन्तुओं का बना होता है और इन्हीं तन्तुओं में इधर उधर फँसे हुए बीज होते हैं। जब यह फल सूखते हैं तो इनकी चमड़ी इस प्रकार संकुचित होती है कि वह पूर्वनिर्मित चिह्नों के अनुरूप फट जाते हैं। इनके अभ्यन्तरमें ठोस रूपमें रुईकी एक गुठली सी होती है। इसमें एक प्रकार का तैल भी होता है जो तन्तुओंको ठोस बननेमें सहायता देता है। जब चमड़ी फट जाती है और रुई निकल आती है तो वह वायुसे जल आदिका अधिशोषन करने लगती है और बहुत फूलती है यहां तक कि वह काफी स्थान न पाकर बाहर निकल पड़ती है। इसी रूपमें मनुष्य उसे चुन लाते हैं और बहुत से इकट्ठे हो जाने पर उनकी रुई निकालते हैं। रुई सूक्ष्म तन्तुओंके रूपमें होती है जो बीजोंसे बड़े बल से चिपटे रहते हैं। इनको निकाल कर रुई और बीज पृथक् पृथक् कर लिए जाते हैं। यह क्रिया एक मशीन द्वाराकी जाती है। मशीन इस प्रकारसे बनी होती है कि रुईकी पकौ-

डियां एक ओर भर दी जाती है। उनसे सम्बन्धित दो बेलन होते हैं। जब बेलन घूमते हैं तो उनमें बीचके केवल रुईके तन्तु निकल जाने भरकी ही जगह होती है। पकौड़ियोंके कुछ तन्तु जब बेलनोंके बीचमें फँस गए तो वह बड़े बलसे खिंचने लगते हैं और इस बलके सहारे उन्हें बीजोंसे अपना सम्बन्ध छोड़ देना पड़ता है। ज्यों ज्यों वह तन्तु आगे बढ़ते हैं, उन्हींके साथ साथ अन्य तन्तु भी आते जाते हैं, फिर वह भी बीजोंसे अलग हो जाते हैं। इसी प्रकार समस्त रुई बीजसे पृथक् कर ली जाती है। बीजोंको बिनौले कहते हैं। यह बड़े ही कामके होते हैं। लोग इन्हें गाय भैंस के भी खिलाते हैं, इनसे उनका दुध बढ़ता है और पशु लोग इनके सहारे भोजन भी चाव से करते हैं। मनुष्य भी यदि इनको खोल कर इनकी गुद्दी एक तोले भर ही नित्य प्रति प्रातःकाल घोट कर पीवे तो उसे जो लाभ बादाम के सेवन से होता है वही लाभ प्राप्त होगा। इन्हें पीस कर तैल भी निकाला जाता है। आजकल यह तैल अधिक मात्रामें उपलब्ध किया जाता है और सवेटियर तथा सेन्डरैन्स की विधिके अनुसार प्रतिकृत करने से यह एक अति श्वेत तथा ठोस रूप धारण कर लेता है। खानेमें स्वाद भी सुन्दर आने लगता है और यह आजकल शुद्ध वनस्पति घी तथा तिल चिह्नित घृत के नामसे खंसारको मुग्ध करनेमें लगा हुआ है। बिनौलेको पहले हाथ ही से पृथक् किया जाता था किन्तु अब मशीने बन गई हैं। मशीनोंसे बहुतसे बिनौले तो टूट जाते हैं और रुईके साथ ही साथ चले जाते हैं। इससे रुई उतनी साफ नहीं बनती जितनी कि पहिले बनती थी और आगेकी धुनकने की क्रियायें अधिक क्लिष्टता पैदा कर देती हैं। धुनकने का अभिप्राय रुई के तन्तुओंको पृथक् पृथक् करना होता है। यह क्रिया भी ग्रामोंमें एक बड़े ही सरल यन्त्रसे की जाती है। यन्त्र केवल एक लम्बे-कमान के रूप का होता है और रुईमें डाल कर जब उसकी तांत क्री प्रत्यंचाको एक

मुगरीसे फटकारते हैं तो वह अत्यन्त ही लचकदार होनेके कारण तन्तुओंको इधर उधर उड़ानेकी चेष्टा करती है और इसी प्रकार शनैः शनैः सब कपास तन्तुओं में परिवर्तित हो जाती है, बिनौले इत्यादि नीचे पड़े रह जाते हैं। मशीनमें यह कार्य इस प्रकार होता है कि पहिले एक साधारण चक्कीमें जाकर रुई चक्कीके दन्तोंसे नन्हें नन्हें टुकड़ोंमें टूट जाती है फिर एक सूक्ष्म चक्कीमें जाकर उनके दन्तोंके द्वारा प्रत्येक प्रत्येक तन्तु पृथक् पृथक् होकर उड़ने लगते हैं। वह सब इकट्ठे कर लिए जाते हैं।

रुईके अतिरिक्त अनेक अन्य वनस्पति पदार्थ भी संसारमें विद्यमान हैं जो वस्त्रोंके व्यापारमें प्रयोग होते हैं। एक अति परिचित पदार्थ राम बांस हैं। यह बड़ी बड़ी मात्रामें गर्म देशोंमें स्वतः ही उत्पन्न होता है। पृथ्वीसे ही इसमें बड़े लम्बे पत्ते निकलते हैं। मूलीकी भाँति इसमें नीचे तना इत्यादि नहीं होता। पत्तियाँ प्रायः चारसे लेकर ६ अंगुल तक चौड़ी होती हैं और लम्बाईमें दो दो गज तथा उससे भी अधिक पाई गई हैं। इनके किनारों पर पैने पैने नन्हें नन्हें बड़े तीव्र कंटक होते हैं जो हुक की भाँति मुड़े रहते हैं। यह बड़े बिपैले भी होते हैं। समस्त पत्तियाँ गोलाकार चक्रोंमें प्रबन्धित रहती हैं और इन चक्रोंके केन्द्रमें सब पत्तियोंके सिरे मिले रहते हैं। यहीं पर एक वृद्धि-विन्दु भी होता है जो एक तने पर स्थिति होता है परन्तु यह तना भी बड़ा छोटा होता है और साधारणतः दृष्टिगोचर नहीं होता। पेड़ की आयु जब अधिक हो जाती है तो उसमें वृद्धि विन्दु बड़े वेगसे बढ़ने लगता है और थोड़े ही समयमें उस केन्द्र स्थानसे एक डण्डा निकलता दृष्टिगोचर होने लगता है। यह बड़े वेगसे बढ़ता है और इस पर बड़ी बड़ी पत्तियाँ इत्यादि कुछ नहीं होतीं। गाँटे अवश्य होती हैं और इन गाँटों पर नन्हें इन्हीं पत्तियाँ होती हैं। यह पत्तियाँ वास्तवमें कलियाँ हैं और कुछ ही समय बाद

गिर जाती है, जहां भी वह गिरती है वहीं वह बढ़ने लगती है और इन्हींके द्वारा उस स्थानमें रामबाँसका बनका बन हो जाता है। यही कारण है कि रामबाँसका कहीं एकाध पौधा पैदा नहीं होता है। जहां होता है वहां बनके बन होते हैं। ढण्डे बढ़ते बढ़ते बहुत लम्बे हो जाते हैं और आयु के पूर्ण हो चुकने पर मनुष्य उन्हें काट लेते हैं और साधारण बाँसोंके स्थानमें प्रयोग करते हैं। इन्हीं बाँसोंकी तरह रामबाँसभी बड़े लचकदार और बलिष्ठ होते हैं।

अब रामबाँसकी पत्तियों को लीजिए। पत्तियाँ बड़ी और लम्बी होती हैं और खींचनेपर केन्द्रके स्थूल आधारसे टूट कर निकल आती हैं। इनको थोड़ा सा कूट देते हैं और जब वह फूट जाती हैं तो उनको किसी ऐसे स्थानमें गाड़ देते हैं जहां उन पर सदा जल बहता रहता है। एक सप्ताहके पश्चात् यहाँसे पत्तियाँ खोदकर निकाल ली जाती हैं। पत्तियाँ सड़ जाती हैं किन्तु उनके तन्तु जो बड़े ही शक्तिशाली होते हैं, जैसेके तैसे ही बने रहते हैं। अब इन सड़ी पत्तियोंको भली प्रकार कूट कूट कर स्वच्छ करते हैं। कूटनेसे जो छोटें इधर उधर उड़ती हैं वह बड़ी ही विषैली होती हैं और यथा सम्भव उनसे बचनेका उद्योग करना चाहिए। शरीर पर पड़नेसे बड़ी ही खुजली पैदा करती हैं और अधिक मात्रामें हो जानेसे वहां पर विषैली फुन्सी भी निकल आती हैं। कूटनेसे स्वच्छ लम्बे लम्बे तागे निकलते हैं। पहिले तो वह हरे हरे प्रतीत होते हैं और स्पर्शमें कठोर तथा दृष्टिमें खुर खुरे दीख पड़ते हैं किन्तु कटनेसे वह बिलकुल श्वेत निकल आते हैं। प्रत्येक तन्तु स्वच्छ होने पर अति सूक्ष्म तथा लचकदार हो जाता है। यह फिर मुलायम तथा कांतिमय दीख पड़ने लगते हैं। साधारणतः यह पेसे ही धूप में फैला कर शुष्क कर लिये जाते हैं। प्रायः अन्य सब तन्तुओं की अपेक्षा यह बड़े ही शक्तिशाली होते हैं और भारतवासी इनको साधारण तौर पर

स्वच्छ करके रस्सी बनाने के कार्यमें लाते हैं। थोड़े ही समयसे इसका प्रयोग वस्त्र व्यापारमें भी बढ़ने लगा है। सबसे कच्छी बात तो यह है कि तन्तु लम्बे लम्बे कते कताप ही तैयार मिलते हैं। कूटनेसे उनकी सूक्ष्मता, नर्मता तथा कान्ति बढ़ती जाती है और जब यह गुण एक नियमित मात्रा तक पहुँच जाते हैं तो उनको फिर वस्त्रोंमें प्रयोग करते हैं। यद्यपि तन्तु तैयार ही मिलते हैं फिर भी उनमें थोड़ी सी कातने की क्रिया करनी आवश्यक होती है जिससे दो तीन तन्तु को मिला कर ऐंठने से उनको तागोंके स्वरूपमें परिणत कर लेते हैं। यह तागे फिर बिने जाते हैं और इनसे ऐसे ऐसे पदार्थ तैयार होते हैं जिनमें बहुधा मोटे तागोंकी आवश्यकता होती है जैसे कि गलेमें डालने के मफलर, पलंगों पर बिछानेकी पुष्पचित्रित चादरें, मेज पोश इत्यादि। यह वस्त्र देखनेमें बड़े ही चमकदार तथा सुन्दर प्रतीत होते हैं और होते भी बड़े ही स्थाई हैं, बहुत थोड़ी सी मात्रामें ऐसे तन्तुओंके वस्त्र भी बनते हैं जो पहिनने के काम आते हैं। बहुधा इस तन्तुके बने पदार्थ रेशमके से प्रतीत होते हैं।

इसके अनन्तर सनके तंतु हैं। यह तंतु भी भारतवर्षमें कुछ कम प्रसिद्ध नहीं हैं। इसी नामके बीजको बोनेसे खेतोंमें सनके पौधे की कृषि हो जाती है। अरहर की कृषिके ही समान इसके पौधे पतले लम्बे लम्बे होते हैं। फूल पीले होते हैं। पक जानेके पश्चात् खेत काट लिए जाते हैं और पौधों के गट्टर बांध बांध कर उनको भी किसी तालाबमें ही गाड़ देते हैं। वहां इन पौधोंकी बकली सड़ जाती है। निरर्थक पदार्थ सड़कर नर्म पड़ जाता है और तंतु मात्र अप्रभावित रह जाते हैं। कृषक लोग लगभग २ सप्ताहके पश्चात् इसको खोदकर निकाल लेते हैं और उसी तालाबमें धोकर साफ़ भी कर लेते हैं। समस्त तंतु इस भांति पृथक् पृथक् हो जाते हैं और उनमें स्थित लकड़ियाँ एक-एक करके सब निकाल ली जाती हैं। इस प्रकार यह नर्म तंत-

मय पदार्थ रह जाता है जिसके तंतु अत्यन्त ही लम्बे, श्वेत और सुन्दर होते हैं। तंतु-उपलब्धि की एक भिन्न रीति यह भी है कि सनके पौधोंको जल में गाड़ कर सड़ाते नहीं हैं। उसको वैसा ही शुष्क कर लेते हैं। शुष्क करने पर यद्यपि तंतु बलपूर्वक लकड़ीमें सटे रहते हैं, लकड़ीको तोड़ तोड़ कर उनकी बकली को उसको पृथक् कर लेते हैं। इस भांति समस्त बकली पृथक् करली जाती है और रस्सी इत्यादिके बनानेमें ऐसी ही काम आती है। इन तंतुओं को कातनेके लिए एक छोटा सा यंत्र बड़ा ही सरल होता है। एक छोटी सी लकड़ीके एक सिरे पर दो लकड़ियाँ चौकोन रूपमें लगी रहती है और दूसरे सिरे पर एक कील होती है। कीलसे कुछ तंतु फाँस कर जब नीचेका चतुर्कोण घुमाते हैं तो तंतु पेंडकर तागोंके स्वरूपमें परिणत हो जाते हैं। जिन का ताग बन जाता है, वह चतुर्कोण में लपटते जाते हैं और इसी भांति अनेक तागे इच्छित मोटाई के कत कर तैयार हो जाते हैं। फिर इनसे ऐसे वस्त्र बनते हैं जो पशु इत्यादि को शीत कालमें पहिनानेके काम आते हैं तथा भूसा इत्यादिके भरनेको तथा पृथ्वी पर बिछानेके निमित्त मोटे वस्त्र। साधारण कपड़ों के वस्त्र इन स्थानों में कभी प्रयोग नहीं किए जाते क्योंकि वह तो इनकी अपेक्षा अति निर्बल प्रमाणित होंगे। असली वस्त्रों के निमित्त तो यह तंतु बहुत ही कम प्रयोगमें आता है और यदि आता भी है तो केवल उन्हीं स्थानोंमें जहां कि राम-बांस तन्तु।

लिनेन भी इसी समुदाय का एक महत्वपूर्ण तन्तु है और प्रसिद्धतामें केवल रुई से ही कम है। यह एक पौदेकी केवल बकली होती है। प्रत्येक तन्तु लम्बा लम्बा गोलाकार होता है और इसके कोष्ठ भी लम्बे तथा दानों ओर नोकीले होते हैं, उनकी दीवाले मोटी तथा अन्तःभाग बहुत ही कम होता है। प्रत्येक की लम्बाई साधारण १-१३ अंगुल होती है। अनेक कोष्ठ मिलकर एक ताग

बनाते हैं जिसमें से वह गोंद इत्यादि द्वारा बड़े बलसे जुड़े रहते हैं। रुईके तन्तुसे वह कम लचकदार होते हैं। शीतोष्ण जलवायु में उत्पन्न लिनेन के तन्तु अधिर सुन्दर होते हैं। बिलकुल पकनेसे प्रथम ही पौधे जड़से उखाड़ दिये जाते हैं। लकड़ी-मेंसे तन्तु निकालनेकी भिन्न भिन्न विधियां हैं :—

(क) गर्म जलके तालोंमें वह बंडलोंमें बांध बांध कर गाड़ दिए जाते हैं यहां तक कि कीटाणुओं (बैक्टीरिया) का कार्य प्रारम्भ हो जाता है। इससे गोंदीले तथा राल पदार्थ ढीले पड़ जाते हैं जिससे तन्तु बड़े बलसे लकड़ीसे चिपटा रहता है। तन्तु भी न सड़ जावे इसकी बड़ी सावधानी रखनी पड़ती है। इस क्रियामें बड़ी बुरी दुर्गन्ध आती है। क्रिया के पूर्ण हो जाने पर धोकर बंडलों को अनेक दिन तक वायु तथा प्रकाशके प्रभावके लिये छोड़ देते हैं। स्वच्छ जलमें वही क्रिया की जाती है जो कि ऊपर वालोंमें। इसमें बंडल किसी लकड़ी द्वारा बहती हुई नदीकी धारामें अटका दिये जाते हैं। इसमें समय अधिक लगता है। वर्ण पदार्थ घुल जाता है और सुन्दर पदार्थ निकल आता है।

(ख) ओस के संसर्गसे भी यही क्रियाकी जाती है, बंडल अनेक सप्ताहों तक खुले मैदानमें पड़े रहते हैं और प्रायः उपयुक्त क्रियाएं होती हैं।

(ग) तप्तजलमें करनेसे वही क्रिया शीघ्र हो जाती है। बड़ी देर तक ३०°—३५°श पर तप्त जलमें रखने के बाद वह बेलनों (रोलरों) में से निकाला जाता है जिससे उसकी लकड़ी पिचक जाती है और उसके सड़नेमें सहायता मिलती है। जल तथा दबावमें वाष्पसे संसर्गित करनेसे यह पदार्थ जल्दी सड़ जाता है और सुन्दर रेशमी तंतु निकल आता है।

(घ) कभी कभी अम्ल भी (क) क्रियामें प्रयोग किए जाते हैं ताकि दुर्गन्ध न आवे। बार बार बहुत हलके उदहरिकाम्लसे धोकर बहुत हलके सैन्धक-क्षार घोलसे धोनेसे सड़ना वहीं ही शीघ्र समाप्त हो जाता है।

(च) कभी कभी यह कोई भी क्रिया नहीं होती, केवल बेलनोंसे दबाकर लकड़ी तोड़ डालते हैं फिर उसे चूर्ण करके भाड़ देते हैं जिससे लकड़ी गन्हे गन्हे टुकड़ोंके रूपमें भड़ जाती है। तत्पश्चात् उसे कंधीमें से निकाल कर उस पर कंधी कर देते हैं जिससे समस्त तंतु समानान्तर रूपमें प्रबन्धित हो जाते हैं और कातनेमें सरलता रहती है। यह तंतु रुईकी तरह शुद्ध नहीं होता वरन् शक्तिशाली तथा स्वभावतः चमकदार होता है। यह तापका सुन्दर चालक है और इसी कारणसे स्पर्शसे शीतल मालूम होता है। इसके वर्णोदन तथा वर्णवेधनमें बड़ी क्लिष्टता पड़ती है।

अन्य तन्तु कोई विशेष महत्वके नहीं हैं। वन इत्यादिमें एक वृक्ष अवश्य होता है जिसके पत्ते बीवसे दुहरे लौटे रहते हैं। इस वृक्षकी पतली शाखाओंको कूटनेसे सुन्दर सुन्दर लम्बे ताग निकलते हैं जो रस्सी इत्यादिके काममें बड़े ही लाभप्रद होते हैं वन तथा पहाड़ इत्यादि पर भ्रमण करनेमें ये बड़े ही कामके हैं। इसी प्रकार एक घास होती है जिसे चीनी घास कहते हैं। यह चीन तथा पूर्वी देशोंमें बहुत होती है। इसकी बकली निकालना कठिन होता है। सड़नेसे कोष्ठ कोष्ठ अलग हो जाते हैं और घास हाथ नहीं आती। इस कारण कूटकर धोकर लकड़ी दूर कर देने पड़ती है। उसमें बड़ी ही प्राकृतिक चमक होती है जो रंगने पर नष्ट हो जाती है। यह बड़ाही शक्तिशाली तन्तु है और प्रायः शुद्ध छिद्रोजका ही होता है। नारियलकी जटाओंके भी तंतुओंका बहुत उपयोग होता है। उनसे अनेकानेक पदार्थ, ब्रुश, चटाई, रस्सियां इत्यादि बनाए जाते हैं। इसी प्रकार न्यूजी-लैण्डके एक वृक्षसे उत्पन्न लम्बे तंतु वाला 'न्यूजी-लैण्ड-सन' भी है जिससे रस्सियां बनती हैं।

अब इस तन्तुओंके वर्ण-विनाश या रंग उड़ाने की बात लीजिए। जिन जिन तन्तुओंके वस्त्र बनते

हैं उन्हींके वर्णविनाश की आवश्यकता पड़ती है, रस्सी इत्यादिमें प्रयोग होने वालोंमें नहीं। इनमें भी यदि वस्त्र गाढ़े रंग में रंगा जाना है तो केवल भली भांति धोने तथा सैन्धक उदोषिद द्वारा, उसकी चिकनाहट, गोंदीले पदार्थ तथा राल (रेजिन) इत्यादिको दूर कर देनेसे काम चल जाता है। इस प्रकार धोनेके बाद वस्त्र रङ्ग दिया जाता है। यदि श्वेत रखना हो या सुन्दर सुन्दर हल्के रङ्ग लाने हों तो भली भांति वर्ण विनाश करना पड़ता है जो इतना सरल नहीं है। रुई बहुधा सूतकी लच्छिओंके रूप में अथवा बिने हुए वस्त्र के रूपमें ही रंग-हीन की जाती है।

वर्णविनाशार्थ सूतके लच्छे एक दूसरेमें फांस-फांस कर उनकी सांकरे बना लेते हैं और इन सांकरों को एक बर्त्तनमें भर देते हैं। इस बर्त्तन की पेंदी छिद्रित होती है। इसमें सैन्धकद्वारा भर देते हैं और कई घण्टों तक उबालते हैं। एक नल बर्त्तन के बीचों बीचमें से होकर ऊपर से नीचे तक छिद्रित पेंदीमें से निकलता हुआ नीचेके जलाशय तक जाता है। तपाने पर वाष्पके भार से समस्त द्रव इसी नलमें होकर ऊपरको आता है और ऊपरी सिरमें से निकल कर सूत पर बरसता है। सूतमें से निकल कर, छिद्रोंमें से वह फिर उसी आशयमें इकट्ठा हो जाता है। इसी भांति होता रहता है। सूतको फिर निकाल कर धो लेते हैं और उसे 'वर्ण' विनाशक चूर्ण के हल्के शीतल घोलसे प्रतिकृत करते हैं और क्रिया ऊपरकी ही तरहके बर्त्तनमें की जाती है। पांच या छः घण्टे तक यह घोल सूत पर प्रवाहित करनेके बाद उसे निकाल लेते हैं और निचोड़ कर कुछ समय तक पानीमें धो डालते हैं। तुरन्त ही सूतको गन्धकास्त्र अथवा उदहरिकास्त्रके हल्के घोल के स्नानागारमें डाल देते हैं। तन्तुमें अधिशोषित चूर्ण में से हरिन् मुक्त होती है, वह जलमें से ओषजनको मुक्त करती है। इस भांति मुक्त ओषजन, तन्तुके वर्ण पदार्थको ओषदी कृत कर उसे शीघ्रही शुद्ध श्वेत

बना देता है। इसमें १५—२० मिनट लगते हैं। तत्पश्चात् सूत को जलसे धोते हैं और फिर साबुनके घोल से, जिसमें किश्विडू मात्र नील पड़ा होता है। बेलनों द्वारा सूत खूब मर्दित किया जाता है जिससे नील एक सार फैल जाता है। अब साबुन घोलकी अधिक मात्रा केन्द्र-गर्वित-यन्त्र (Centrifugal machine) द्वारा निकाल देते हैं और तंतु शुष्क कर लिया जाता है।

इससे भी अधिक महत्वपूर्ण वस्त्रका वर्ण-विनाश है। इसकी विधियां भी तीन हैं, (क) व्यापारिक वर्णविनाशक (Market bleach) जो श्वेत ही क्रिया करनेके लिये तैयार किए जाते हैं (ख) तुर्कारुण वर्ण विनाशक (Turkey-red bleach) उन वस्त्रोंके लिये है जो मंजिष्ठा से लाल रंगने के लिए तैयार किये जाते हैं और (ग) मंजिष्ठा वर्ण विनाशक विधि जो अनेकों वर्ण बेधकोंसे प्रतिकृत करनेके बाद मंजिष्ठासे रंगा जानेको है। अन्तिम विधि बहुत ही पूर्ण रूपसे विनाश करती है और इससे रुई प्रायः शुद्ध छिद्रोज ही रह जाती है। वस्त्रोंमेंसे प्रत्येक अशुद्धि जिसका वर्णके प्रति अधिक आकर्षण होता है निकाल दी जाती है। यदि रुई रासायनिक शुद्ध न होगी तो उसपर न तो कोई भलक ही अच्छी आ सकती है और न पूर्ण श्वेत वस्त्र ही तैयार होगा।

मंजिष्ठा वर्णविनाशक विधि यह है। समस्त टुकड़ोंको चिह्नित कर लेते हैं ताकि बाद को पहचान जावें और उन सबको एक दूसरेमें नाथ लेते हैं। अब उसे खूब चौड़ा कर तप्त तांबे की चादरों परसे निकालते हैं जो एक भट्टी की छत पर जड़ी रहती हैं और कुछ कुछ झुकावदार होती हैं। वस्त्रके निकलनेसे यह कहीं कहीं पर अधिक ठंडी हो जानेसे अपना कार्य एकसार नहीं कर पातीं। इस कारण अब वस्त्रको ताम्र बेलन पर से निकलते हैं जिसको अड़ोस पड़ोसकी भट्टी की लपटोंसे अग्नि पहुँचा कर गर्म रक्खा जाता है। इस प्रकार करनेसे मुक्त बाल, तंतु, गर्दा, कपड़ेके नन्हें

नन्हें टुकड़े इत्यादि दूर हो जाते हैं अन्यथा वह छुपाईमें कठिनाई डालते। अब खूब धोकर उसमें से मैल तथा माड़ी निकाल डालते हैं और उसे एक ढेर में जमा करके रात भर छोड़ देते हैं ताकि उसमें की गोंदीले वस्तुएं ढीली पड़ जावें। अब यह वस्त्र चूनेके साथ उबाले जाते हैं। प्रथम तो वस्त्र चूनेके एक घोलमेंसे निकाले जाते हैं जहाँ वह अपनेका ४-५% चूना अधिशोषित कर लेते हैं। बिना धोए हुए यह वस्त्र फिर एक वर्त्तन में भर दिए जाते हैं जहाँ वह बड़े वाष्प-दबाव के अन्दर उबलते रहते हैं। इस प्रकार तमाम चार्बिक पदार्थों के तो साबुन बन जाते हैं और नशास्ता (Starch) इत्यादि घुल जाती हैं। अवशिष्ट अशुद्धियोंमें भी इस प्रकार रासायनिक परिवर्त्तन हो जाता है कि वह जो खटिक साबुन बने हैं उनसे घुल जावें और आगामी क्रियाओंमें निकल जावें। अब वस्त्र को पूर्णतया धोकर उसमें से चूना, घुलनशील पदार्थ तथा मुक्त गर्द निकाल डालते हैं। कपड़े की रस्सी अब दो बेलननोंके मध्यसे निकाल कर एक नलके नीचे फैलाते हैं जहाँसे भली भांति धुलकर वह फिर बेलनों द्वारा निचोड़े जाते हैं। अब वस्त्र प्रथम अम्लागारमें जाता है जहाँ हल्के गन्धकाम्ल तथा उदहरिकाम्लके घोलसे घुलकर खटिक, साबुन, लोह तथा अन्य धातवीय लवणके दाग इत्यादि दूर हो जाते हैं। फिर बेलनों द्वारा निचोड़ कर धोते हैं अन्यथा अधिक देरमें वायुके संसर्गमें रहकर अम्ल द्वारा वस्त्र नाश न हो जानेकी सम्भावना है।

अब वस्त्र को फिर तीन मिश्रित द्रवोंके साथ अलग अलग उबालना पड़ता है, पहिले तो १% सैन्धक भस्मके साथ ३ घण्टे तक फिर ३.६% सैन्धक भस्म ८७% सैन्धक क्षार तथा १.६१% रोसीन (Rosin) के साथ लगभग १२ घंटे तक और अन्तमें फिर ३ घंटे तक सैन्धक भस्मके साथ। इस प्रकार खटिक साबुनमें से अवशिष्ट चार्बिक पदार्थ तथा तैल सब निकल जाते हैं और बहुत सा खाकी वर्ण

पदार्थ भी निकल जाता है। मंजिष्ठा वर्ण-विनाश में रोसीन डालना एक विशिष्ट बात है क्योंकि इस से प्रायः अनेक वर्णार्कषक पदार्थ निकल जाते हैं। अब वस्त्र 'चूर्णित' किए जाते हैं। इसमें वर्ण विनाशक चूर्ण के स्वच्छ शीतल घोलमें से कपड़े को निकाल कर कुछ घंटों तकके लिए एक ढेरमें जमा कर देते हैं। वायुमें विद्यमान कर्बन डिऑक्साइड से चूर्ण विभाजित हो जाता है और उससे जनित उपहरसाम्ल ओषजन को मुक्त करता है जो वर्ण पदार्थको ओषदीकृत करके नाश कर देता है। यदि चूर्ण का घोल अधिक तीव्र होगा तो वह कपासको भी ओषदीकृत कर देगा जो अन्तमें हानिकारक रहेगा। चूर्णित वस्त्र कुछ देर तक ढेर में जमा रहनेके बाद हल्के अम्लोंसे धोए जाते हैं और इस प्रकार तन्तुमें जमे हुए विनाशक चूर्ण में से अवशिष्ट हरिन भी मुक्त की जाती है। उदहरि काम्ल इस क्रियामें रहता है क्योंकि इससे चूना घुलनशील हो जाता है। अब वस्त्र पूर्णतया वर्ण हीन हो गया, भली भांति धोकर बेलनों द्वारा निचोड़ कर उसे ताम ढोलों परसे फैलाकर निकालते हैं जो वाष्प द्वारा तपाये जाते हैं। इस प्रकार वस्त्र शुष्क हो जाते हैं।

तुर्कारण-वर्ण-विनाश विधिमें वह वस्त्र वर्ण-हीन किए जाते हैं जो मंजिष्ठा रंगोंसे उनकी पूरी शक्ति भर रंगे जाने को हैं। इसमें गर्म ताप बेलनों पर वस्त्र तपाने तथा हरिन् के संसर्गमें रखनेकी बहुतही कम आवश्यकता है। इससे रङ्ग चमकदार तथा भली भांति नहीं आते। व्यापारिक विनाश विधिमें भी बेलनों पर तपानेकी तथा रोसीन के साथ उबालनेकी आवश्यकता नहीं होती है और वस्त्र शुष्क करनेसे पहिले किञ्चिद् मात्र माड़ीकृत एवम् नीलकृत कर दिया जाता है।

लिनेनमें वर्ण पदार्थ अधिक मात्रामें—२५% से भी अधिक—होते हैं और उसमें यह क्रिया इतनी सरल नहीं होती। लिनेन क्षार, अम्ल तथा हरिन्से प्रभावित भी शीघ्र ही हो जाती है, इस-

लिए इसमें अधिक समय तथा देख रेखकी आवश्यकता रहती है। घोल बहुधा अधिक हल्के प्रयोग किए जाते हैं और क्रियाएं बार बार दुहराई जाती हैं। बहुधा सप्ताहों तक फैलाए रखने से तथा भिगो कर फैलाने से भी यह वर्णहीन की जाती है। वायुमें विद्यमान ओषोन (ozone) ही प्रायः इसमें कार्यकर्ता रहता है। उदजन-पर-ओषिद तथा गन्धसाम्ल के साथ साथ पांशुजपरमांगनेत से भी कार्य भली भांति चल सकता है। इनसे वर्ण-विनाश सरलतासे तथा शीघ्र हो जाता है।

जूटके तन्तु केवल वर्ण-विनाशक चूर्ण से प्रतिकृत करनेसे ही वर्णहीन हो जाते हैं; केवल उन्हें बादमें अम्लित करके जलसे भली भांति धोना पड़ता है। चूर्ण का घोल तीव्र होना चाहिए और तापक्रम ऊंचा, ४५° से ५०° तक। श्वेत करनेके लिए तीन बर्त्तनोंमें २०%, १०% और ५% वर्ण-विनाशक चूर्ण के घोल बना कर पिंडोंको क्रमशः प्रत्येकमें एक एक घंटा पड़ा रहने देते हैं इसको होशियारी से न करनेसे तन्तु निर्बल पड़ जाता है। चूर्ण के स्थानमें सैन्धक उपहरित् प्रयोग करना प्रायः भला रहता है। इससे सैन्धक क्षार के कारण तन्तुके हरिन् यौगिक नहीं बनने पाते। जलकी विद्यमानतामें हरिन् जूट तन्तुसे संयुक्त होकर पीत वर्ण के अनेक यौगिक बनाता है। सनके वर्ण विनाश करनेकी आवश्यकता ही नहीं होती, वह तो अधिकतर रस्सी इत्यादि ही में प्रयोग होता है। कभी कभी सैन्धक शैलेत (रेत) के साथ उबाल कर पानीसे धोकर फिर घंटों वर्ण विनाशक चूर्ण के साथ प्रतिकृत करके, अम्लित करके भली भांति धोकर साफ कर लेते हैं।

यह तन्तु बहुधा पक्के नहीं रंगे जा सकते। इनमें वर्ण वेधनकी आवश्यकता पड़ती है। प्रायः स्फट लवण प्रयोग होते हैं और उसके भी सिरकेत तथा गन्धेत ही अधिकतर प्रयोग होते हैं। भस्मिक गन्धेतसे ५०% तक स्फट तन्तु में अधि-

शोषित हो जाता है। वस्त्र केवल इसके घोल में भली भांति भिगोकर शुष्क करनेके लिये वायुमें बड़ी देर फैलाया जाता है कभी कभी इससे पहिले वस्त्र को टैनिकाम्ल अथवा सैन्धक वंगेतमें भिगो लेते हैं। राग-लवण भी वेधक पदार्थों का काम देते हैं। वस्त्रको राग-लवणके घोलमें भिगोकर उसे भली भांति सैन्धक क्षारके साथ उबालते हैं। इसी प्रकार पुनः पुनः करने से इच्छित मात्रा तन्तु पर जम जाती है। लोहे के लवण भी प्रयोग में अधिक आते हैं। वस्त्रको टैनिकाम्लमें भिगोनेके बाद उसे लोहस गन्धेतमें डालते हैं इस प्रकार तन्तु पर लोह टैनेट जमजाता है। लोहस तथा लोहिक दोनों ही प्रकारके लवण-बहुधा गन्धेत, भस्मित गन्धेत, सिरकेत तथा नोषेत—प्रयोग किए जाते हैं। वेधनके अतिरिक्त यह भारण तथा ओषदीकरण का कार्यभी भली भांति देता है। इसके अतिरिक्त अनेकानेक लवण टैनिकाम्ल माजूफलिकाम्ल, कर्था, सुमश (Sumach) इत्यादि वर्ण वेधन में प्रयोग होते हैं। वेधित करनेके पश्चात् इच्छित रंगों से रंगा जाता है।

रंगना

रंगनेका अभिप्राय तंतु पर या उसके अन्दर वर्ण को अवक्षेपित कर देना है। वर्ण पदार्थ और रङ्गों (Pigments) में यही तो भेद है। बादवाले जलमें घुलनशील होते हैं। बहुधा वर्ण पदार्थके शीतल तथा गरम जलके घोलमें वस्त्रको डुबोना पड़ता है। कभी कभी जलके अतिरिक्त अन्य घोलक भी प्रयोग होते हैं या वर्ण घोलको बौछारके रूपमें वस्त्र पर डालते हैं। वनस्पतिके लिए बहुधा क्षारित अथवा शिथिल घोल ही प्रयोग होते हैं।

रंगनेका सिद्धान्त पूर्णतः स्पष्ट नहीं है। भौतिक वादके अनुसार तंतुके छिद्रोंमें कण केवल अधिशोषित हो जाते हैं और रासायनिक वादके अनुसार वर्ण पदार्थ और तंतुमें कोई रासायनिक प्रतिक्रिया ही हो जाती है। अनेक पदार्थ सब तंतुओंको एकसार नहीं रंगते। यह प्रथम वादके

अनुसार इस प्रकार है कि वर्ण के कण एकसे ही नहीं होते और न तंतुके छिद्र ही। छिद्र तापसे तथा रसोंसे बड़ जाते हैं और शीतसे संकुचित हो जाते हैं। दूसरे वादको इन बातोंसे सहायता मिलती है कि तंतु या तो अम्लक या क्षारित होता है और उनमें अम्ल, क्षार या लवण अधिशोषित करके शिथिल कर लेनेकी शक्ति होती है। इसके अतिरिक्त सबवर्ण पदार्थ भी निश्चय रूपसे अम्ल या क्षारही होते हैं। बिट साहेबका एक 'ठोसघोल वाद' भी है जिसके अनुसार तंतु जलके घोलमें से वर्ण को इसी प्रकार निकाल लेता है जैसे कि ज्वलक जलके घोलमें से अनेक वस्तुओंको निकाल लेता है। इस प्रकार तंतु केवल एक ठोस घोलक ही है। रेशममें कोई शृंखलाबद्ध वाद अभी नियमित नहीं हैं। उनका संगठन तो बिल्कुल भिन्न होता ही है।

रई तथा लीनेनमें रंगके प्रति कम प्रेम होता है और वानजाविदिन, प्रिमूलिन तथा कुछ गन्धोन वर्णोंके अतिरिक्त सभीमें वर्ण वेधक की आवश्यकता पड़ती है। जलका गुण भी महत्व पूर्ण है। उसमें लोह इत्यादि हानिकारक अवयव न होने चाहिए। कठोर जलको शुद्ध कर लेना चाहिये यद्यपि लालबुड तथा तुर्क अरुणसे रंगते समय चूनेकी विद्यमानता आवश्यक होती है। पहिले पत्थरके वर्तन प्रयोग होते थे किन्तु अब लोहेकी टंकी आविष्कृत हो गई हैं। रेशमके लिए काष्ठकी टंकीमें काम करना पड़ता है ताकि वर्ण घोलके संसर्गमें लोहा कदापि न आने पावे। छिद्रित पेंदी या बर्तनोंमें ऊपर लकड़ियोंमें से लच्छे लटका दिए जाते हैं। लच्छे बराबर लौटे जाते हैं और नीचेसे वाष्प प्रवाहितकी जाती है। श्रमको बचानेके लिए अनेक यंत्र भी आविष्कृत हुए हैं जिनके अनेकानेक रूप होते हैं। कोई तो सीधे रखनेके लिए नीचेसे बेलनों द्वारा दबे रहते हैं और काष्ठ तथा चीनीके आधारों पर रखे हुए उचित यंत्र द्वारा घूमते रहते हैं। या लच्छे काष्ठ के बेलनों पर लपटे रहते हैं जिनमेंसे एक द्रवके

अन्दर और एक बाहर रहता है। दोनोंके घूमने पर लच्छे क्रमशः द्रवमें आते जाते रहते हैं। पूरा यंत्र काष्ठके घेरेमें रहता है अन्यथा समस्त ताप तथा वाष्प निकल जावे और लच्छे द्रवसे बाहर रहने पर शीघ्र ही शीतल हो जावें।

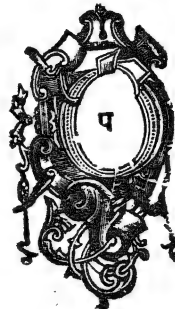
अधिकतर बिने बिनाए वस्त्र रंगेजाते हैं। तमाम वस्त्र जाड़कर एक अनन्त पट्टी बना ली जाती है और द्रवमें से निकाली जाती है। द्रवमें रहते समय कुछ ढील देकर उसका द्रवसे संसर्ग का समय बढ़ा देते हैं। पट्टी द्रवमें घूमती रहती है यहां तक कि इच्छित रंग आ जाता है। एक मशीनमें दो बेलन द्रव में और तीन ऊपर द्रवके बाहर होते हैं। ऊपर के बेलन से निकल पर पट्टी पूरी खुली हुई अन्दर वाले बेलनके नीचे से होकर फिर ऊपर वाले पर होकर अन्दर वालेके नीचेसे निकलती है। अन्तमें ऊपर वाले बेलन पर से होकर वस्त्र फिर लौटा दिया जाता है और फिर समस्त पट्टी प्रथम ऊपर वाले बेलन पर से होकर 'स्वच्छुक यन्त्र' को चली जाती है। एक दूसरा यन्त्र भी वर्णों'दन तथा वर्ण'वेधनमें प्रयोग होता है जिसमें एक छोटी सी टंकीके ऊपर बेलन लगे रहते हैं जिनसे द्रव की अधिक मात्रा निचुड़ जाती है। इस प्रकार रंगके एक सार होने में सहायता मिलती है।

वर्ण अनेक समुदायोंमें विभाजित किए जा सकते हैं और प्रत्येक समुदायमें अनेकानेक सदस्य हैं। इच्छित वर्ण'के अनुसार तथा उसकी क्रियाओं और मूल्य को विचार करके प्रयोग किए जाते हैं। प्रयोगमें लानेके लिए वर्णों'का निश्चय करना भी साधारण कार्य नहीं है, विशेष कर आज कल जब कि सारा संसार वर्ण' पदार्थों'से ही भरा चला जाता है और इस कार्यमें बड़े अनुभवी मनुष्यको ही अग्रसर होना चाहिए। यदि सम्भव हो तो रंगने वाले एक स्वयम् अपना ही कार्यालय वर्ण'-पदार्थ तैयार करने के लिए भी खोल लेवें तो सर्वोत्तम रहे। इससे उन्हें रंगभी अच्छे और विश्वसनीय मिलेंगे और मूल्य भी कम ही रहेगा। इसके अति-

रिक्त इनका कार्य अन्य लोगों पर निर्भर नहीं रहेगा और इच्छित पदार्थ सदैव करतलगत ही होगा। यह भी कोई कम बात नहीं है, वास्तवमें सफलता की कुञ्जी यही है।

बिजलीका लैम्प

(बे० श्री दौलतसिंह कोठारी, एम.एस-सी.)



हिले पहल जे० डब्लू० स्वान (J. W. Swann) एक अमेरिकन ने सन् १८४१ में बिजली का लैम्प बनाने का प्रयोग किया पर इसमें कोई विशेष सफलता प्राप्त नहीं हुई। सन् १८७३ में (E. A. Edison) इ. ए. एडिसन और जे० डब्लू० स्वान ने कर्बन तन्तुका लैम्प (carbon filament lamp) बनाया। सन् १८७२ और १८७३ में वासम धातु (osmium metal) और तन्तालम धातु (tantalum) के लैम्प बनने लगे। सन् १८७४ में जेनेरल इलेक्ट्रिक कम्पनी अमेरिका ने तुंग्स्टम (tungsten) का लैम्प जो आज कल हर मकानमें मिलता है बनाया। यह देखा गया है कि जितना ही ज्यादा गर्म तुंग्स्टम हो उतनी ही ज्यादा वह रोशनी देता है। तुंग्स्टम ३६००° श पर पिघलता है पर लैम्पमें इसका तापक्रम २३००° से ज्यादा नहीं बढ़ा सकते क्योंकि इस तापक्रम से ऊपर उसमें से भाप निकलने लगती है। अगर इन लैम्पोंको वायु शून्य (vacuum) न कर कोई ऐसा गैस भर दिया जाय कि जिसका तुंग्स्टम पर कोई असर न हो तो इस गैसके होनेकी वजह से तुंग्स्टम का भाप बनना कम हो जाता है। इसलिये ऐसे लैम्पोंमें जिनमें गैस भरा हो तुंग्स्टम का तापक्रम शून्य वाले लैम्प से ज्यादा किया जा सकता है और इसलिये वे ज्यादा रोशनी देते हैं। यह लैम्प गैस भरे लैम्प कहलाते हैं।

अगर हम कोई शून्य लैम्प देखें तो उस पर उसके बनाने वाले के नाम के अलावा यह भी लिखा रहता है।

220—20 W. (डब्लू)

इसका मतलब यह है कि यह लैम्प २२० वोल्ट पर जलाया जाना चाहिये और उस समय इसमें २० वाट खर्च होंगे। नीचे दी हुई सारणीसे यह मालूम हो सकता है कि एक बत्ती (candle power) की रोशनी देनेके लिये कितने वाट खर्च होंगे। शून्य लैम्पमें बहुधा एक बत्तीकी रोशनीके लिए १.२५ वाट खर्च होते हैं। वाट बलकी इकाई है, इसलिये वोल्ट और एम्पीयर का गुणन फल है। इसलिये अगर हमारा लैम्प २२० वोल्ट और २० वाटका है तो इसमें जलते समय कितनी धारा बह रही है हमको मालूम हो सकती है।

वोल्टन × एम्पीयर = वाट

(Volts × Amperes = Watts)

जब धारा मालूम हो जाय तो इस लैम्पकी बाधा भी हम मालूम कर सकते हैं।

अगर हमारे मकानमें ३० लैम्प हों और हर एक १६ बत्तीका हो और अगर यह ३० लैम्प तमाम रात जलाये जायं तो हमको कितना खर्च देना पड़ेगा मालूम हो सकता है।

जो मापक अथवा यंत्र यह बतलाता है कि हमने कितनी बिजली खर्च की और जो हमारे मकानमें लगा रहता है उसमें १ इकाई १००० × ६० × ६० वाट के बराबर होती है और इसको १ हजार वाट घंटा या साधारण भाषामें १ इकाई कहते हैं। अगर १ इकाई का दाम बिजलीकी कम्पनी ८ आना लेती है तो हमको १ महीने का १०८) देना पड़ेगा।

अगर हम बिजली कम्पनीसे नहीं लेना चाहते तो हमको अपना धाराजनक (Dynamo) चलाना होगा और उसको चलानेके लिये अपना

मोटर (Motor) चलाना पड़ेगा और बिजली के खर्च जाननेके कारण हम मोटरके बलका ठीक ठीक अन्दाजा लगा सकते हैं।

अगर एक २० वाट का शून्य लैम्प जो १६ बत्तीकी रोशनी देता है एक दीवारसे ४ फीटकी दूरी पर रक्खा जाय तो उस दीवार के हिस्से पर जो उससे ४ फीटकी दूर पर है जो रोशनी की तेजी होगी उसको एक फुट बत्ती कहते हैं। अगर यह लैम्प दीवारसे ८ फीटकी दूरी पर हो तो रोशनीकी तेजी पहिलेसे एक चौथाई हो जायगी क्योंकि रोशनी लैम्पसे चारों तरफ फैलती है इसलिये उसकी तेजी दूरीके वर्गसे विपरीत संबंध रखती है। इस कारणसे हमको ८ फीट पर एक ६४ बत्तीका लैम्प रखना पड़ेगा अगर हमको दीवार पर पहिले के बराबर रोशनी लेनी है।

मामूली तौर पर रोशनीकी तेजीके चार दर्जे हैं।

१. जिन जगहों पर बहुत तेज़ रोशनी की ज़रूरत नहीं पड़ती वहां ५ फुट बत्तीकी रोशनी काफी होती है। जल्से और व्याख्यान देनेकी जगहें, कोयला भरनेकी जगहें, माल गोदाम और ग्राम रास्ते इत्यादि ऐसी जगहोंमें से हैं।

२. जहां पर छोटी और बारीक चीज़ों तथा हलकी रंगी हुई चीज़ों से काम पड़ता है वहाँ पर १० फुट बत्तीकी रोशनी ज़रूरी होती है।

३. १५ फुट बत्तीकी बहुत अच्छी रोशनी होती है। इस प्रकारकी रोशनीमें ऐसे काम जिनमें आंखों पर जोर पड़ता है आसानी से किये जा सकते हैं और काम करने वाले को कोई तकलीफ नहीं मालूम होती।

४. आदमीकी बनाई हुई रोशनी का ऊंचा दर्जा ५० से १०० फुट बत्ती तक है। इससे तेज़ रोशनी में काम करने वालेको चका चौंध मालूम देता है। ऐसी तेज़ रोशनीकी ज़रूरत खाली बहुत ही बारीक और कारीगरीके कामोंमें ज़रूरत पड़ती है। ऐसी रोशनी खाली काम करनेकी जगह पर

काममें लाई जाती है और आस पासकी जगहमें हलकी रोशनी की जाती है ।

संकरों (Alloys) की बाधा (resistance) उनके तापक्रमके साथ बहुत कम बदलती है लेकिन धातुओंकी बाधा (resistance) तापक्रम के साथ बढ़ती है और ऐसी चीज़ें जैसे कर्बन (carbon) जो धातु नहीं हैं उनकी बाधा तापक्रम के बढ़ने से कम हो जाती है। अगर 'त' तापक्रम पर बाधा 'ब_त' और शून्य तापक्रम पर 'ब_०' हो तो $b_t = b_0 (1 + \alpha t)$ जहाँ $\alpha = .008$ । शून्य लैम्प में तापक्रम करीब 2300° श के होता है इस लिये जलते हुए लैम्पकी बाधा ठण्डे लैम्पसे करीब १० गुनी होती है, क्योंकि तापक्रम बहुत ज्यादा होता है इसलिये $b_t = b_0$ बत लिख सकते हैं। ४.२ जूलोंके बराबर जब सामर्थ्य खर्च होती है अथवा जब ४.२ जूलोंके बराबर काम किया जाता है तो एक कलारी गर्मी पैदा होती इस संबंधको समीकरणके रूपमें इस भाँति लिखते हैं।

$$ज ग = का$$

इस समीकरणमें 'ज' ४.२ जूलोंके लिए लिखा गया है, 'ग' गर्मी सूचित करता है और 'का' काम के बराबर है इसी समीकरण से यह भी स्पष्ट है कि जब कभी 'का' काम किया जाता है तो $\frac{का}{ज}$ कलारियों के बराबर गर्मी पैदा होती है।

जो 'वा' वाट वाला लैम्प होता है तो उसमें 'वा' जूल प्रति सेकंड खर्च होते हैं क्योंकि वाट बलकी इकाई है इसलिए इस लैम्प में $\frac{वा}{ज}$ कलारियों के बराबर गर्मी प्रति सेकंड पैदा होती रहती है, जब लैम्प जलता रहता है।

स्टीफन (Stefan) के नियमके अनुसार फी सेकंड लैम्पमें से सत* गर्मी बाहर निकलती रहती है। यहां 'स' स्थिर संख्या है और 'त' विकीर्णक चीज़का तापक्रम केल्विन मापके हिसाबसे है। जब

लैम्प जलता है तो जितनी गर्मी एक सेकंडमें पैदा होती है इतनीही उस समयमें बाहर निकल जाती है वरना लैम्प का तापक्रम बढ़ता चला जाय।

$$\text{इसलिये सत*} = \frac{वा}{ज} = \frac{\text{अ. धा}}{ज}$$

क्योंकि 'वा' वाटोंकी संख्या अवस्था भेद और धाराके गुणनफल के बराबर है किन्तु ओह के नियम के अनुसार

$$\text{धा} = \frac{\text{अ}}{ब}$$

$$\therefore \text{सत*} = \frac{\text{धा}^2 \cdot ब}{ज}$$

$$\therefore \text{त} = \frac{\text{ध}^2 \cdot ब^{\frac{1}{2}}}{ज^{\frac{1}{2}} \cdot \text{स}^{\frac{1}{2}}}$$

इससे हमको यह दो समीकरण मिलते हैं

$$वा = स, \text{ अ}^{\frac{1}{2}}$$

$$वा = स, \text{ ध}^{\frac{2}{3}}$$

जहां पर स_१ = स्थिर संख्या, जहां पर स_२ = स्थिर संख्या। यदि लैम्प ऐसी चीज़ का होता कि जिसकी बाधा तापक्रमके साथ नहीं बदलती तो

$$वा = स, \text{ अ}^{\frac{1}{2}}$$

$$वा = स, \text{ ध}^{\frac{2}{3}}$$

लैम्प के लिये जो समीकरणों दिये गये हैं उनसे यह विदित है कि यदि लैम्पका वोल्टन १% से बढ़ा दिया जाय तो वाट १.६% बढ़ जायंगे। वाट के बढ़नेसे लैम्पमें जो हर सेकंड गर्मी पैदा होती है बढ़ जायगी। इससे लैम्प के तंतुका तापक्रम बढ़ जायगा और उसकी रोशनी तथा बत्ती बल भी पहिले से बढ़ जायगा। तंतुके तापक्रम बढ़नेसे उसका भाप बनना ज्यादा हो जायगा और इस लिये लैम्प की जिन्दगी कम हो जायगी। नीचे

दी हुई सारणीसे यह साफ जाहिर होता है कि से पूरी रोशनी नहीं मिलती और ज्यादा वोल्टन लैम्प उतने ही वोल्टन पर जलाये जाय जितना उन पर जलानेसे उनकी रोशनी ज़रूर बढ़ जाती है पर लिखा होता है क्योंकि कम वोल्टन पर जलाने परन्तु उनकी जिन्दगी बहुत कम हो जाती है।

सारणी १.

शून्य लैम्प (Vaccum Lamps)

जिस वोल्टन पर लैम्प जलाना चाहिये	जितने वाट लैम्प में खर्च होंगे	प्रति बत्ती जितने वाट खर्च हुए
१०० से तक १३०	२० ४० ६०	१.४६ १.३६ १.३३
२०० से तक २६०	२० ४० ६०	१.५३ १.४५ १.३८

गैस भरे लैम्प (Gas Filled Lamps)

जिस वोल्टन पर लैम्प को जलाना चाहिये	जितने वाट लैम्प में खर्च होंगे	प्रति बत्ती जितने वाट खर्च हुए
१०० से १३०	३० ७५ २०० १०००	१.१६ .६४ .७८ .६३
२०० से २६०	४० ७५ २०० १०००	१.४२ १.१० .८६ .६७

वोल्टन (Voltage) में अंतर पड़ने से शून्य बुलफ्रामम लैम्प के बत्तीबल व वाट और एक बत्ती बल के लिए वाट और धारा में जो अंतर पड़ते हैं नीचे दिये जाते हैं।

सारणी १.

अवस्था भेद अथवा वोल्टन फी सैकड़ा	बत्ती बल	वाटे	वाटे प्रति बत्ती	धारा
%	%	%	%	%
६५	८२.८	६२	१११.२	६७
६६	८६.५	६८.५	१०२.४	६६.४
१००	१००	१००	१००	१००
१०१	१०४.१	१०१.६	९७.६	१००.६
१०५	१२०	१०८.२	९०.२	१०३

एडिसनका जीवन चरित्र

[ले०—श्री हरीलाल पंचोली]



मस अलवा एडिसनका जन्म मीलान में ११ फरवरी सन् १८४७ में हुआ था। ऐसा कहा जाता है की इनके पूर्वज सन् १७३० ई० के लगभग हौलैण्ड देश से आये थे। इनके प्रपिता-मह सन् १७७८ ई० में एक बंकमें अफसर थे और १०४ वर्ष की आयु पाकर मरे। एडिसनके दादाका नाम जोन एडिसन था। मृत्युके समय इनकी अवस्था १०२ वर्ष की थी। इनके पुत्रका नाम सेमुअल एडिसन था। सेमुअल एडिसनके भाग्य में पैतृक संपत्ति बिलकुल नहीं थी। इन्होंने सन् १६२८ ई० में मिस लैन्सी इलियट (Miss Nanoy-Elliott) नाम की एक स्कूल की अध्यापिकासे विवाह किया। उनकी अवस्था बहुत अच्छी थी और चेहरेसे तेज झलकता था इस कारण एक सेनाके कप्तान हो गये थे। सन् १८४२ ई० में ये मीलानमें बस गये। और वहीं व्यापार करने लगे। एडिसन की माता एक पढ़ी लिखी विदुषी थीं उनका जन्म १८१० में न्यूयार्क में हुआ था।

एडिसन पर इनके चरित्र और विद्या का बड़ा प्रभाव पड़ा। इनके दो पुत्र और एक पुत्री थी। बड़े लड़के का नाम विलियम पिट था। यह बचपन ही से ड्राइङ्ग के काम में बहुत निपुण था और वृद्ध अवस्था में मिशिगनमें एक रेलवे लाइन का मैनेजर हो गया था। एडिसन की बहिन मिस टेनी एडिसन बेली (Tannie Edison Baily) पढ़ने लिखने में बहुत होशियार थी और उसका अधिकांश समय लिखने में ही व्यतीत होता था।

एडिसन का स्वास्थ्य उसके पिताके समान अच्छा नहीं था और इसी कारण इनको बहुत समय तक स्कूल पढ़ने के निमित्त नहीं भेजा गया था। इनका सिर इतना बड़ा था कि डाक्टरोंको

मस्तिष्क में रोग हो जाने का भय था। भाग्य-शाली एडिसन की माता पढ़ी लिखी, सुन्दर और योग्य थी और उन्होंने अपने अनुभव से एडिसन को ऐसी शिक्षा दी जोकि स्कूल में मिलनी असम्भव थी। ऐसा कहा जाता है कि माता का प्रभाव उनके ऊपर इतना पड़ा कि वे जो कुछ भी लाभदायक साहित्य पढ़ते उसको कभी न भूलते। इस छोटी अवस्थामें ही इनको कला कौशलसे बड़ा प्रेम था। उन्होंने स्वयम् कहा है कि जो कोई भी नई बात उन्होंने पढ़ी अथवा देखी, स्वयम् सिद्ध किये बिना उसको नहीं छोड़ा। बचपन में जब किसी नई वस्तु को देखते तो पिता से इतने प्रश्न लगातार उस वस्तु के बारे में करते कि उनके पिता उत्तर देते देते थक जाते।

इन्होंने घर पर ही अपनी माता से पढ़ा। कुछ इतिहास भी इन्होंने देखा था। गणितमें इनकी बिलकुल रुचि न थी क्योंकि इनकी समझ में न आती थी विकटरहगो की गल्प कहानियों से इनको इतना प्रेम था कि इनके साथी इनको विकटरहगो-एडिसन कहते थे। दस वर्ष की अवस्था से इनको रसायन विद्या से बड़ा प्रेम था। ग्यारह वर्ष की अवस्थामें ही इन्होंने घर में एक रसायनशाला खोली जिसमें दो सौ बोतलें अनेक प्रकारके रसायनिक पदार्थोंसे भरी रक्खी थीं और उनके ऊपर "विष" लिख दिया था जिससे कोई दूसरा उनको न छुए। इस प्रकार इस छोटी अवस्था में शीघ्र ही उनको अनेक प्रकार के रसायनिक पदार्थोंका ज्ञान प्राप्त हो गया। उनको खेल प्रिय नहीं थे। इस कारण अधिक समय इसी शाला में काम करने में व्यतीत करते थे। इस प्रकार उन्होंने अपना जेब खर्च का सब धन व्यय कर दिया तब माता पिता से किसी प्रकार आज्ञा लेकर अखबार बेचने लगे और इससे जो कुछ मिलता, रसायन शालामें लगाते। कुछ समय पुस्तकालय में किताबें पढ़ने में भी लगाते थे। १८५६ में इन्होंने ग्राण्डट्रंक रेल रोड पर पोर्ट हारोन

और डेट्रोपेटके बीच में समाचार पत्र बेचने की अनुमति ले ली। सबेरे ७ बजे यह रेल पर जाते और रात को नौ बजे वापिस आ जाते थे। कुछ दिनों बाद इन्होंने एक साथी लेकर पोर्ट ह्युरोन पर अखबार बेचने की दुकान खोलली परन्तु शीघ्र ही उठा दी। फिर वे एक्सप्रेस गाड़ी पर अखबार बेचने लगे और इस गाड़ी पर वे शाक पात भी बेचते थे। इस प्रकार ये एक डालर नित्य अपनी मा को देते और शेष रसायन शालामें लगा देते। रेल पर इन्होंने एक छापे की कल भी रखली और लोगों को खबरें छाप २ कर देने लगे। गृहयुद्ध (Civil war) के छिड़जाने से उनको इस काम में अच्छी उन्नति हुई।

कामकी अधिकताके कारण इन्होंने एक मित्रको अपना साथी बना लिया। इस अखबारके कारण उनको प्रतिमास २० से ३० डालर तक मिल जाते थे। उसी गाड़ीमें इन्होंने अपनी रसायनशाला स्थापित कर ली और बराबर उसमें चीजोंको बढ़ाने लगे क्योंकि इनको आमदनी अच्छी हो जाती थी। अभाग्य वश एक दिन गाड़ीको बड़े जोरका धक्का लगा इससे स्फुर (phosphorus) का एक टुकड़ा नीचे गिर पड़ा और आग लग गई। उसी समय गाड़ी के निरीक्षक ने आकर पानीसे अग्नि शान्ति कर दी। दूसरे स्टेशनपर उस क्रोधी निरीक्षक ने एडिसनको गाड़ीपर से उतार दिया और उनकी सब वस्तुएँ स्टेशनपर फेंक दी और उनको वहीं छोड़कर गाड़ी चल दी। इस घटना के कारण एडिसनको कुछ कम सुनाई पड़ने लगा और जन्म भर उनका कान ठीक न हुआ क्योंकि निरीक्षकने बड़े जोर का घूँसा उनके कानपर मारा था। एडिसन ने कहा है कि इस बहरेपनसे उनको कई प्रकारके लाभ हुए। तार घरमें अपनी मशीनके सिवाय दूसरी मशीनोंके शब्द नहीं सुनाई देते थे और वे अपना काम ध्यानसे शान्ति पूर्वक कर सकते थे। इस घटनासे हताश न होकर इन्होंने घर पर फिर रसायनशाला खोल ली और

साप्ताहिक पत्र वीकली हरल्ड (Weekly Herald) वहीं से छापने लगे। रेल पर वे कभी कभी एन्जिन में जाते थे और उन्होंने अपने आपको कल पुर्जों से खूब परिचित कर लिया और रेल चलाना भी इसी समय सीख लिया।

जब कि एडिसन रेलपर अखबार बेचते थे वे बहुधा तार घरमें जाया करते और इस प्रकार उनको विद्युत् विज्ञानसे अति प्रेम हो गया। उन्होंने अपने और अपने मित्रके घरसे तार द्वारा सम्बन्ध कर लिया। सस्ती बिजली पैदा करनेके लिये बिल्लियोंको रगड़नेमें काम लाते थे यहाँ तक कि वे बेचारी डर कर भाग जाती थीं। उसके पिता ने उसको रात्रिको साढ़े ग्यारह बजे सो जानेका आदेश किया था परन्तु इससे उनको तार द्वारा बात करनेका समय न मिलता उन्होंने यह चाल खेली कि जो पत्र वह बेचने से बचा लाते उनको अपने घर न लाकर मित्रको दे देते और जब पिता पढ़नेके लिये पत्र माँगते तो कहते कि तार के द्वारा सब खबर मँगवा देता हूँ। इस प्रकार रात्रिको एक बजे तक वह काम करते। कुछ दिनोंमें पिता ने उन्हें एक बजे तक जागनेको अनुमति दे दी और इस प्रकार इन्होंने इस विद्याको सीख लिया एक बार एडिसन ने तेल के अधिकारी (agent) के लड़के को गाड़ीके नीचे आ जाने से बचा लिया, इस पर कृतज्ञ अधिकारी (agent) ने उनको तार घर का काम सिखलाना स्वीकार कर लिया। तीन चार मास तक इस काम को सीखा। इस समय वे अठारह घण्टे तक बराबर काम करते थे इससे उनके काम करने की शक्ति भली प्रकार विदित होती है। इस समय तार में काम करने की एक जगह मिलिटरी टेलीग्राफ कोर (military telegraph corps) में खाली हुई जहाँ पर पोर्ट ह्युरोनके तार घरके आदमी ने एडिसनको करवा दिया। एडिसन वहीं पर रात दिन रहा करते थे दिन भर नौकरी कर रात्रिको समाचारोंकी नकल करते जिससे उनकी योग्यता बहुत बढ़ गई। सन् १८६३में

उनको ग्राण्ड ट्रूरेलरोड पर एक तार घरमें काम करनेकी जगह मिल गई। रात्रिको वह इस बातको समझनेकी कोशिश करते कि समाचार क्यों तारके द्वारा आ जा सकता है और मशीन किस प्रकारसे काम करती है, एक बार उनको ८० बाटरियाँ जो कि रदकी जा चुकी थी ले लेनेकी आज्ञा हो गई जिससे कि उसको पररौप्यम् (platinum) धातुके बिज-लोद (electrodes) बहुत से मिल गये और ४० वर्ष तक बराबर काम देते रहे। एक दिन उन्होंने भूल से गाड़ी छोड़ दी जिस समय कि दूसरे स्टेशन से भी गाड़ी छूट चुकी थी अपराध हो जाने के डर से वे वहाँ से भाग कर सारनिया चले गये एक बार बर्फके जम जानेसे तार टूट गये और बातें करना असम्भव हो गया। एडिसन ने रेलकी सीटी से तरह तरह के शब्द निकालकर संकेत द्वारा बात करनेकी अनोखी चाल सुभाई।

अबसे एडिसन के पाँच वर्ष इधर उधर भटकने और जहाँ तहाँ नौकरी करने में बीते। स्ट्रेटफोर्ड जंक्शन से नौकरी छूटतेही उनको एडियन में एक जगह तार घरमें मिल गई। उन्होंने रात्रिमें ही काम करना पसंद किया जिसको कि दूसरे आदमी न चाहते थे, कारण कि उनको रात्रि में आविष्कार करनेके काममें अधिक सरलता मिलती थी। एक दिन सुपरिन्टेन्डेन्टने इनके ऊपर भूढ़ा दोषारोपण किया जिससे ये नौकरी छोड़ कर टोलिडो चले गये और फोर्टवेन में नौकरी कर ली। यहाँ पर दिनमें काम होनेके कारण इनको रुचिकर न हुआ और ये सन् १८६४ ई० के अंतमें वेस्टर्न यूनियन टेलीग्राफ कंपनीके यूनियन स्टेशन में ७५ डालर मासिक वेतन पर नियुक्त हुए। यहाँ के सुपरिन्टेन्डेन्ट वालिक महोदय ने इनको कुछ यन्त्र उधार काम करनेके लिये दिये परन्तु एडिसन यहाँसे १८६५ की फरवरीमें नौकरी छोड़कर सिनसिन्नेटी चले गये और यहाँ ४० डालर मासिक वेतन पर एक कम्पनीमें नौकरी कर ली। यहाँ पर उन्होंने एडेम्स महोदय

से मित्रता करली एडेम्स महोदय कहते हैं कि एडिसन १८ वर्षके दुबले पतले एकान्त प्रेमी युवक थे और इधर उधर नौकरी की फिक्रमें फिरते थे। अपने धंधेमें वे अपना सानी नहीं रखते थे और चन्दही लोग उनकी होड़कर सकते थे। उनका बहुत समय बाटरियोंके साथ उलझे रहने में ही व्यतीत होता था। उनको दुःखान्त नाटक अधिक प्रिय थे। इस कारण कभी ओथेलो का नाटक देखने जाया करते थे। यह किसी भी आदमीकी एवजमें काम करने को हर समय तैयार हो जाते इससे इनका अभ्यास (प्रेक्टिस) इतना बढ़ गया कि यह तारका काम करने वालोंमें प्रथम श्रेणीके माने जाने लगे। इनका वेतन १२५ डालर कर दिया गया परन्तु ये उसी समय दक्षिणमें चल दिये क्योंकि तार घरके काम करने वाले मुझमें जा सकते थे और उनकी उन दिनोंमें मांग भी अधिक थी। यहाँ पर एक जगह नौकरी करली परन्तु शीघ्रही छोड़नी पड़ी। उनके पास खानेको धन भी न रहा। बड़ी कठिनता से ये लुईविले पहुँचे। यहाँ वे ३ वर्ष तक रहे यहाँ पर भी ये तार घरमें काम करते रहे। एक बार इनको दक्षिण अमेरिका जानेकी इच्छा हुई क्योंकि वहाँ पर तारका काम करनेवालोंकी बहुत आवश्यकता थी और ये न्यूआर-लिअन्स तक जहाजमें बैठनेके लिये चले आये परन्तु वहाँ एक मनुष्यके समझानेसे जो कि मेक्सिको पीरो वगैरह का वास्तविक रहस्य जानता था, ये जानेसे रुक गये। यह फिर लुईविले में आकर काम करने लगे। यहाँ इनका समय पढ़ने और विद्युत् विज्ञान पर काम करनेमें ही जाता था। इनकी विद्याकी प्रबल इच्छाके कारण से ही यहाँ की नौकरी भी इनके हाथ से निकल गई। जहाँ कहीं भी ये जाते वहाँ कुछ न कुछ नई बात करने की कोशिश करते और इससे ही भगड़ा होकर नौकरी छूट जाती। यहाँ पर एक दिन गन्धकामल लेनेके लिये ये उस कमरेमें गये जहाँ पर जानेकी आज्ञा नहीं थी। बोतल उलट गई, तेजाब नीचे मैनेजरके दफ्तरमें वह गया और टेबिल और

दरी वगैरह सब खराब हो गई। दूसरे दिन ही इनको बुलाया गया और कह दिया गया कि कम्पनी काम करनेवालोंको चाहती है, आविष्कारको नहीं। इनको उनका वेतन मिल गया और नौकरीसे हाथ धो बैठे। यह बात सबको विदित हो गई थी की इनको काम करने और पढ़नेसे अति प्रेम है। इनको समाचारों की खबर बहुत रहती थी क्योंकि यह समाचार पत्र स्वयम् बहुत पढ़ते थे। यहांसे ये सिनसिनाटी (Cincinnati) वापिस चले गये और रात्रि की नौकरी उनको फिर मिल गई। आफिसके ऊपरके कमरे में वे रहने लगे। उन्होंने सुपरिंटेंडेण्ट सोमर्स महोदयसे घनिष्ठता करली और उन शर्खोंको लेनेकी अनुमतिले ली जिन का कि कम्पनीको काम नहीं पड़ता था यहां पर वे बहुत दिन न ठहरे और थक कर पोर्टहुरोन (Port Huron) में घरको चले गये। यहांसे उन्होंने अपने मित्र एडम्स (Adams) को जो कि बोस्टन (Boston) में थे नौकरीके लिये लिखा। एडम्स (Adams) ने उनको तत्काल बुला लिया और वेस्टर्न यूनियन आफिस (western union office) में नौकरी दिलवा दी। वहांके दूसरे काम करने वालों ने इनका मजाक उड़ाने के लिये एक ऐसी जगह काम करनेके लिये बिठलाया जहां कि न्यूयार्क (New York) का सबसे जल्दी खबर भेजनेवाला तार देता था, परन्तु ये तो अपने काममें पूर्ण दत्त थेही इससे सरलता ही से इन्होंने इसके सब समाचार लिख लिये जिससे वहांके मनुष्योंको बड़ा ताज्जुब हुआ और फिर वे एडिसनको आदर कि दृष्टिसे देखने लगे। इनको पत्रोंके (press) समाचार लेनेसे घृणा थी क्योंकि यह काम लगा तार करना पड़ता था इस कारण इनको पढ़ने की फुरसत नहीं मिलती थी। उनको विद्युत् विज्ञानके सिद्धान्तोंको जाननेकी बड़ी इच्छा थी। उनको अपनी सूरत अथवा कपड़े पर बिलकुल ध्यान नहीं था, परन्तु वैज्ञानिक यंत्र मोल लेने में वे कभी नहीं हिचकते थे। एक बार उन्होंने ३० डालर का एक सूट बनवाया और वह

दूसरे दिन ही अम्लसे फट गया। उन्होंने कहा कि नये सूटको पहिनकर मैंने यह पाया। एडम्स कहता है कि फ़ैरेडे (Faraday) की किताबें वे सायंकाल ४ बजे से सवेरे तक पढ़ते रहे और फिर कहा मित्र जीवन तो थोड़ा है और मुझे बहुत काम करना है।

बोस्टन (Boston) में एडिसनने कई आविष्कार किये। उन्होंने एक वोट लेखक (vote recorder) बनाया और सोनेका व्यापार करनेवाली कम्पनीके लिये स्टोक टिकर (stock ticker) बनाया, जिस का प्रचार बहुत शीघ्र हो गया। एक दिन एक अवेश बेठन (induction coil) के दोनों बिजलोद (electrodes) उन्होंने पकड़ लिये जिससे उनके हाथ उसमें चिपकगये। उन्होंने बिजलीका सम्बन्ध तोड़नेके लिये बेठन (induction coil) खेंचा जिस से बाटरी (battery) गिर पड़ी और नोषिकाम्ल (nitric acid) उनके कपड़ों और मुँह पर गिर पड़ा, सब कपड़े फट गये और मुँह पोला हो गया। २ सप्ताह तक वे घर से बाहर न निकले। १८६८ ई० में एडिसन न्यूयार्क (New York) आये और स्टोक प्रिन्टर (stock printer) बेचनेकी बहुत कोशिशकी परन्तु फलीभूत न हुए। वे (Boston) बोस्टन वापिस गये और एक दो तरफा तार (duplex telegraph) बनाया जिससे कि वे एकही तारसे दो खबरें साथ भेज सकते थे। इससे उनको कोई लाभ न हुआ। और उनकी आर्थिक अवस्था अत्यन्त शोचनीय हो गई। इसी अवस्थामें वे न्यूयार्क (New York) १८६६ में आये। यहां ये गोल्ड इन्डिकेटर कम्पनी (Gold indicator company) के बाटरी वाले कमरे में ठहरे और वहांके कल पुर्जों को ध्यान से देखने और समझने लगे। एक दिन उनमें कुछ खराबी हो जाने के कारण बड़ी अड़चन पड़ी और वहांके आदमी से ठीक न हो सकी। एडिसन ने उसकोतुरन्त ठीक कर दिया जिससे वहांके अधि-कारी ने प्रसन्न होकर उनको ३०० डालर मासिक

वेतन पर सबके ऊपर नियुक्त किया। इस वृद्धिसे उनका अत्यन्त आश्चर्य और प्रसन्नता हुई। कंपनी के प्रधान (president) ने एडिसनसे स्टोकटिकर (stockticker) को और अच्छा बनाने की प्रार्थना को और उनको पर्याप्त धन दिया। एडिसन कहते हैं कि मैंने इस समय बहुतसे आविष्कार किये। एक खास स्टोकटिकर (stock ticker) बनाया जोकि बहुत ही साधारण था। यही लंदन (London) के स्टोक एक्सचेंज (stock exchange) में भी काममें लाया गया। बहुतसे आविष्कारोंके बाद मैनेजर ने इनको आविष्कार करनेकी मनाइ कर दी और इनको ५०००० पारितोषिक दिया जिसको इन्होंने अत्यन्त कौतूहल तथा आश्चर्यसे लिया क्योंकि ये इसको अपने कामके उपलक्षमें बहुत भारी रकम समझते थे। इस प्रकार थोड़े ही समयमें एडिसन गरीब से स्वतन्त्र हो गये। इस समय ये काममें इतने लगे हुए थे कि न्यूयार्क (New York) में तीन दुकाने खोल रखी थीं। इसी समयसे इनके आविष्कारों का आरम्भ होता है और १८६६ से १८९० तक इन्होंने १३२८ विशिष्टाधिकार पत्र (पेटेंट) लिये। सबसे अधिक आविष्कार इनके १८८२ में हुए। इन्होंने एक यन्त्र बनाया जिससे १ मिनिट में १००० शब्द न्यूयार्क (New York) और वाशिंगटन (Washington) के बीचमें भेजे जा सकते थे। मामूली यन्त्र ४० व ५० से अधिक शब्द नहीं भेज सकते थे। कम्पनी ने अब एक दुकान का अधिकार जिसमें २५००० के यन्त्र खरीदे गये एडिसनको दे दिया जिसमें वे आविष्कार करें। उन्होंने ऐसा यन्त्र निकाला जिसमें कि रोमनलिपि (Roman) में अपने आप तार द्वारा एक मिनिट में ३००० शब्द लिखे जाते थे। सन् १८७३ ई० में एडिसन स्वयम् तार लेखक (automatic telegraphic) यंत्रको समझानेके लिये इंग्लैण्ड भेजे गये। पहिले तो कृतकार्य न हुए क्योंकि बाटरियां (batteries) वहां काफी शक्ति की

न मिलीं, परन्तु अच्छी बाटरी (battery) मिलने पर इनको अपने काममें पूर्ण सफलता हुई। अन्तमें स्वयम्-लेखक-रीति (automatic system) का इंग्लैण्डमें प्रचार हो गया परन्तु एडिसनको एक पाई भी उनके कार्यके उपलक्षमें न मिली। एडिसनके बारेमें एक अखबार लिखता है मिस्टर एडिसन एक नवयुवक हैं जिनको यंत्र कलाका पूर्ण ज्ञान है और बिजलीके काममें पूर्णतया अनुभवी हैं। उन्होंने एक ही समयमें कई शाखाओंमें आविष्कार किये। अब इनका चित्त दो तरफा और चौतरफा तार भेजनेकी विधि (duplex telegraphy & quadruplex telegraphy) यंत्र निका लनेमें लगा हुआ था। इन यंत्रोंके आविष्कारसे कंपनियोंका खर्चा बहुत घट गया क्योंकि अब लाइनमें उतने तारों की आवश्यकता न रह गई। इन सब आविष्कारोंके करनेमें तारोंकी लंबाई इत्यादि सोचकर मनुष्यका चित्त विचित्र हो जाता है और वह घबरासा जाता है परन्तु एडिसन सदा यही ब्याल रखते थे कि वे एक कमरेसे दूसरे कमरे तक ही काम कर रहे हैं इस कारण इनको कठिनाई नहीं पड़ती थी। इन आविष्कारोंके कारण एडिसनको बहुत धन मिला और इससे इनका काम अच्छी तरह चलता रहा। कभी कभी जब यंत्रोंकी माँग बहुत हो जाती तो ये अपने आदमियोंको तालेमें बन्दकर देते और जब सब यंत्र बनकर तैयार हो जाते उनको जाने देते थे।

अब इनका ध्यान वाणी ग्राहक (telephone) की ओर खिंचा। बैल (Bell) ने इस यंत्रका आविष्कार किया था परन्तु सर्व साधारणमें इसका प्रचार नहीं हो सकता था। कारण कि शब्द बहुत धीमे सुनाई पड़ते थे। सन् १८७६ ई० में एडिसन ने इस कठिनाई को दूर करनेका भार अपने ऊपर लिया न्यूयार्क और वाशिंगटनके बीचमें इसकी जाँच होने लगी। पहिले तो बाज़ारके शोर गुलकेमारे कुछ सुनाई ही न पड़ता था। फिर उन्होंने कर्बनके प्रेषक (carbon transmitter) बनाकर

इस कठिनाईको दूरकर दिया और तार वाणी (tele phone) जनतामें प्रचलित हो गई। ओर्टन (Mr. Orton) एक कम्पनीके मैनेजर ने इनको इस काम के उपलक्षमें १००००० डालर देकर आविष्कार खरीद लिया। एडिसन ने इस धनको एक साथ न लिया क्योंकि इनको डर था कि ये उसको बहुत शीघ्र व्यय कर देंगे, इस कारण ६००० डालर प्रति-वर्ष लेनेका प्रबन्ध कर लिया। एक विशिष्टाधिकार (patent) उन्होंने उसी कंपनीके लिये और दिया और १००००० डालर इनको फिर मिले इस प्रकार इनको आमदनी १२००० डालर प्रतिवर्ष हो गई।

दो वर्ष बाद इन्होंने खडिया ग्राहक (chalk receivers) बनाये जिससे कि बहुत जोरकी आवाज़ आती थी, लंदन की एक कंपनीने इसको खरीद कर इनको ३०००० पौंड दिये। एडिसनके इस ग्राहक का प्रचार बैल (Bell) के ग्राहकके कारण न हुआ क्योंकि बैल (Bell) का ग्राहक बहुत सरल था। इनके ग्राहक का प्रचार इंग्लैंडमें भी खूब हुआ और बहुत लोगों ने इनकी बुद्धिकी मुक्तकंठसे प्रशंसा की। इन्होंने वाणी प्रेषक (microphone) भी बनाया जिससे कि आवाज बढ़ाई जा सकती है।

एडिसनके सन् १८७७ ई० के आविष्कारके पहिले कोई ऐसा यंत्र नहीं था जिससे कि मनुष्यों के शब्दोंको इस प्रकारसे रक्खा जाये कि उनका प्रयोग किसी समय भी किया जा सके चाहे वह मनुष्य रहे अथवा न रहे। इस यंत्रके आविष्कार से जो लाभ संसारको हुआ है वह किसीसे छिपा नहीं है। सभ्यता समय समय पर अपना चेला बदलती है और देशके रहन-सहन रीति रिवाज और भाषामें आकाश पातालका अन्तर हो जाता है। उदाहरणार्थ टर्कीहीको देखिये जहां कि सामाज और बोलीके एकदम बदल जानेके अतिरिक्त अरबी लिपी भी उठा दी गई। स० १८७७ के पहिले यह बात असम्भव थी कि भाषाके बोलनेका तरीका, ३।

के उच्चारण (accent) आदिका मनुष्यके मनुष्यों को मालूम हो सकते। परन्तु एडिसनने सन् १८७७ में वाणीचित्रक (phonograph) का आविष्कार करके इस बात को निश्चान्त संभव बना दिया। एडिसन का वाणीचित्रक (phonograph) आजकल कासा नहीं था। बादमें लोगों ने बहुत से सुधार इसमें किये हैं परन्तु यन्त्रके बनानेका सिद्धान्त वही है। लोगोका कहना है कि आविष्कारकोंको नई बातें संयोगवश मालूम हो जाती है परन्तु हम एडिसनके बारेमें ऐसा नहीं कह सकते। उनमें काम करनेकी सिद्धान्त समझने की और यन्त्रोंका आविष्कार कर लेने की श्रद्धा शक्ति थी। वह लगातार उद्यम करनेका फन था अब तक जो आविष्कार उन्होंने किये उनसे उनको बहुतसे नये सिद्धान्त मालूम हुए और उन्हीं की सहायतासे अनेक तर्क वितर्क मनमें करनेके बाद वे वाणीचित्रक (phonograph) बनानेमें सफल हुए। जब और लोगोंको मालूम हुआ कि एडिसन एक यन्त्र द्वारा मनुष्योंकी आवाज़की ठीक उसी प्रकार जैसे मनुष्य बोलता है, फिरसे निकाल सकते हैं तो उनको विश्वास न हुआ परन्तु जब एडिसन ने लोगोंके सामने कई प्रकारकी बोलियोंको बोलकर उस यंत्रसे उन्हीं शब्दोंको बोलवाया तो उनके आश्चर्यका ठिकाना न रहा। बहुत समय तक तो लोगोंको यही विश्वास रहा कि कोई चाल है। एक दिन एक आदमी इनके पास आया। वह एक गिरजेका पादरी था। उसने एडिसनसे कहा कि यदि यंत्र मेरे शब्दोंको दोहरा दे तो यंत्र सच्चा है। एडिसनने परीक्षार्थ उसे निकाला। पादरी ने बहुत जल्दी बहुतसे नाम बाइबिलमें से बोले जिनको यन्त्र ने ठीक उसी तरह दोहरा दिया। इससे पादरीको विश्वास हो गया क्योंकि उसको विश्वास था कि इनके बराबर जल्दी अमेरिकामें कोई मनुष्य उन नामोंको नहीं बोल सकता।

संसार भरमें वाणी चित्रक (phonograph) की हलचल मच गई। भीड़की भीड़ उसको देखने व

सुनने आतीं। स्पेशल जगह २ छूटने लगीं। सबजगह एडिसनकी ही चर्चा थी। दूसरे देशोंमें इनके बारेमें तरह तरह की अफवाहें उड़ती थीं। पेरिसके एक पत्रने लिखा कि एडिसनका अपने ऊपर अधिकार नहीं है। वह एक कंपनीका धन है। उसको हिलने तक की आज्ञा बिना अनुमति लिये नहीं है, और न वह अपने बारेमें बिना आज्ञा कुछ सोच सकता है। ऐसी ऐसी गप्पें उन दिनोंमें एडिसनके बारेमें उड़ती थीं। सच तो यह है कि लोगोंके खयालमें एडिसन अद्भुत शक्तिवाले विचित्र मनुष्य थे। कई महीनों तक इस यन्त्रकी बड़ी धूम रही। अमेरिकाके प्रेसिडेण्टने एडिसन बुलवा कर इनके यन्त्रको देखा और सुना। एडिसन ने इस यन्त्रसे बहुत से लाभ लिखे हैं, इसी प्रकारके एडिसनने और भी कई यन्त्र निकाले। मेगाफोन (megaphone) में शब्दको प्रबल (magnify) किया जाता है। एक यंत्र, एक्रोफोन (acrophone) था जिससे भाषके जुरियेसे मनुष्यकी बोलीकी नक़लकी जाती थी और डेढ़ मील तक आवाज़ जाती थी। एडिसनने एक आवाज़ अंजन (voice engine) या फोनोमोटर (phonomotor) बनाया जिससे कि संगीतसे (vibration) खिलौने आदिको चलाया जा सकता था।

इन सब आविष्कारोंमें वे काम करते करते थक कर एडिसन उकता गये और एक ज्योतिषियों की पार्टीके साथ सन् १८८८ में पश्चिममें चले गये। उस समय सूर्य ग्रहण पड़ने वाला था और उसीके बारेमें कुछ अनुसन्धान करने ज्योतिषी लोग जा रहे थे। कुतूहल और भी अधिक था क्योंकि सूर्यका खग्रास होने वाला था जो कि बहुत कम होता है। एडिसनको भी अपने ताप व दबाव मापक (tasimeter) की परीक्षा करनी थी परन्तु उनका यन्त्र बहुत ही तीव्र सूचक (sensitive) था इस कारण ये उसमें फलीभूत न हो सके। दो मास उन ज्योतिषियों का लुट्टीमें बीता परन्तु एडिसन एक मासमें ही अपनी यंत्र

शालामें आ बिराजे और रास्तेमें उठे हुए भावों पर विचार करने लगे। (कमशः)

शून्य

(लेखकः—श्री त्रिवेणी लाल श्रीवास्तव तथा श्री रघुनाथ सहाय भार्गव बी० एस-सी०)



न में पहिला प्रश्न यही आता है कि शून्य क्या वस्तु है। साधारण लोगों का यह विचार है कि जहां कुछ भी न हो उसे शून्य कहते हैं। उस स्थानमें वायु हो तो कोई बात नहीं। यदि आप एक खाली

गिलासका ध्यान करें तो आप यही सोचेंगे कि उसमें वायु छोड़ कर कोई दूसरी वस्तु नहीं है। परन्तु आप उसमें वायुकी उपस्थिति किस प्रकार सिद्ध करेंगे। उसे आप एक पानी भरे बरतन में उलट कर रखिये और ऊपर से दबाइये आप देखेंगे कि पानी उसमें चढ़ रहा है। किन्तु सारे ग्लास में पानी न भरेगा। पर इससे हम यह सिद्ध नहीं कर सकते कि वह ग्लास हवा से पूरा नहीं भरा था। ग्लास की हवा उपर से दबाने में भीतर सिकुड़ जाती है। और उसमें पानी भर आता है। चाहे आप उस ग्लास को कितना ही दबावें पानी उसमें पूरा नहीं भर पावेगा। क्योंकि उसमें की हवा संकुचित होकर थोड़ेसे परिमाण में भीतर रह जावेगी।

ऐसे ग्लास को वास्तव में शून्य गिलास नहीं कह सकते। शून्य स्थान में ऐसी कोई भी वस्तु नहीं रहनी चाहिये जिसे हम अपनी इन्द्रियों से अनुभव कर सकें।

अब यदि शून्य स्थान उसे कहते हैं जहां कुछ भी न हो तो साधारणतया यह आश्चर्य मालूम होता है कि ऐसे शून्यके विषयमें हम क्या जानना चाहते हैं। हमारी खोजका अब एक विशेष विषय

यह होगा कि हम किन किन उपायोंसे किसी स्थान-को शून्य बना सकते हैं। हमारे सम्मुख सबसे सरल उपाय यह था कि उस ग्लासकी हवाको हम अपने स्वांस द्वारा मुंहसे खींचलें। किन्तु हम देखते हैं ऐसा घंटों तक करनेपर भी यह स्थान शून्य नहीं हो पाता। क्योंकि जितनी हवा हम एक स्वांसमें खींचते हैं दूसरे बार स्वांस लेते तक उतनी ही हवा उसमें भर जाती है और वह स्थान फिर वैसा ही हो जाता है।

शून्य बनानेमें जो कठिनाइयां पड़ती थीं उसी से प्राचीन विज्ञानवेत्ताओं ने यह सिद्ध किया कि कोई स्थान शून्य नहीं हो सकता। किन्तु अब यह बड़ी सरलतासे किया जा सकता है। इसलिये इस बातका ज्ञान प्राप्त करना बड़ा मनोरञ्जक होगा कि वैज्ञानिक संसारने शून्य स्थान स्थापित करने में कैसे उन्नतिकी और उन्हें किन किन कठिनाइयों का सामना करना पड़ा।

हमारी खोजका दूसरा विषय होगा कि हम उसकी महत्ताको जाने तथा यह भी जानने का प्रयत्न करें कि इस शून्यसे हमारे घरोंमें, कारखानों में, रेलोंमें तथा अस्पतालों में कैसी कैसी सहायता मिलती है।

इसका अभी तक निर्णय नहीं हो सकता है कि शून्यका विचार लोगोंके हृदयमें कबसे आया किन्तु हम यह कह सकते हैं कि इस बात का ज्ञान विक्रमी सम्बत् के बहुत पहिले रहा होगा। जब कि भारतवर्ष और यूनान विद्याके केन्द्र थे। कई शताब्दियों तक भारतीयके दर्शनशास्त्र वेत्ताओं के आत्मवाद तथा यूनानके वैज्ञानिकोंके ज्ञानका खूब आदर रहा और ये लोग संसारमें सर्वश्रेष्ठ माने जाते थे। यूनानके प्रसिद्ध विद्वानों सुकरात प्लैटो और अरस्तुके नाम आते हैं। इस वीसवीं शताब्दी में इन विद्वानों के ग्रन्थ पढ़े जाते हैं। उन पर वाद-विवाद होते हैं। तथा अपने सिद्धान्तोंके पुष्टिके लिये उनके ग्रन्थोंको उद्धृत

करते हैं। इन ग्रन्थोंको उतनाही महत्व दिया जाता है जितना वर्तमानकालके ग्रन्थों को।

जब यूनान उन्नति के शिखर पर था तब वहां के एक विद्वानों को 'शून्य' की धारणा हुई पर हम यह नहीं कह सकते कि उसके मनमें यह धारणा कैसे आई। क्योंकि वह स्वयं 'शून्य' कभी नहीं बना सका।

शून्य बनाना अति कठिन ही नहीं वरन् असम्भव है इसी बातकी ओर वैज्ञानिकोंके ध्यानको आकर्षित करनेके लिये कदाचित् उसने यह चरचा की थी। आगे चल कर जब शून्य उत्पन्न करनेमें लोगोंको बारम्बार असफलता मिली तब उन्होंने यह परिणाम निकाला कि प्रकृतिका शून्यसे विरोध है। यद्यपि यह एक वैज्ञानिक विचार नहीं है पर इस सुन्दर वाक्य से यह सिद्ध होता है कि प्रकृतिमें कोई स्थान शून्य नहीं रहता।

अरस्तू उस समय के एक बड़े दार्शनिक थे। शून्य विषय में उनका यही विचार था। उन दिनों लोग अपने मतको सिद्ध करनेके लिये प्रयोग नहीं करते थे केवल तर्क किसी विषय का ज्ञान प्राप्त करते थे। यदि वे अपने तर्कसे ज्ञानकी पुष्टि प्रयोगों से करते तो सम्भव था उनसे इतनी त्रुटियां नहीं होतीं। यदि उनकी त्रुटियोंका अन्त उन्हींके साथ होता तो वैज्ञानिक संसारको इतनी हानि न होती पर जब वैज्ञानिकों को यह मालूम होता कि इस मत को अरस्तू जैसे विद्वान लोगों ने स्वीकार कर लिया है तो उनके हृदयपर उसका प्रभाव पड़ता था, और वे यही सोचते कि यह मत निर्विवाद होगा। इन विद्वानोंके विरुद्ध आवाज उठाने का उन्हें साहस न होता था और यदि कोई ऐसा करता भी तो वह दण्डका भागी होता। परन्तु अब समयमें परिवर्तन हो गया है। अब व्यक्तित्व का प्रभाव नहीं पड़ता। प्रयोग द्वारा सिद्ध समस्याओं का ही आदर होता है। अरस्तू ईसा मसीह के चार सौ वर्ष पूर्व हुए थे लेकिन ईसा के १६३० वर्ष पश्चात् भी फ्रांसीसी विद्वान डाक्टर

‘जीनरे’ लिखते हैं कि इसमें कोई संशय नहीं कि शून्य जो कि केवल शून्य ही है प्रकृतिमें कोई स्थान नहीं पा सकता। उपरोक्त लेखसे पता चलता है कि १७ वीं शताब्दी तक अरस्तूके इस भ्रमात्मक विचारका प्रभाव बना रहा किन्तु इसी समयसे लोगोंको इस बातमें सन्देह होने लगा था कि वास्तवमें प्रकृतिका शून्य से विरोध है या नहीं।

जीनरेके उपरोक्त लेख प्रकाशित होनेके कुछ वर्ष पूर्व इटालीमें एक विचित्र घटना हुई। टस्कनी के महाराजा ने अपने महलमें पानी पहुँचानेके लिये एक कुआँ खोदने की आज्ञा दी। खोदनेपर पता लगा कि पानी धरातलसे ४० फीट नीचे था। उन दिनों पम्प की उद्योगिता लोगों को अच्छी तरह मालूम थी, इसलिये लोगों ने पम्प द्वारा महल तक पानी पहुँचानेका उद्योग किया पर अनेक उद्योग करने पर भी उससे पानी ३३ फीटसे उँचा नहीं चढ़ा सके। परन्तु उसकाल तक पम्पसे सफलता पूर्वक काम होता था इससे लोगोंको यह सन्देह हुआ कि पम्प कहींसे चूता है। लगातार प्रयत्न करते रहने पर भी उस पम्पमें किसी छिद्र का पता न चला। वे इस रहस्यको समझ न सके।

अन्तमें जब प्रत्येक उपाय करके थक गये तब उन्होंने जगत् विख्यात वैज्ञानिक गैलेलियो का सहारा लिया,—जोकि अपने वैज्ञानिक खोज और आविष्कारोंसे प्रसिद्ध हो गया था। किन्तु गैलेलियो भी इस समस्या को हल न कर सके। कहा जाता है कि उन्होंने उत्तर दिया कि सम्भवतः प्रकृति का शून्यसे विरोध ३३ फीट के ऊपर नहीं रहता।

गैलेलियोके इस उत्तरके अर्थ समझनेके लिये हमें यह जानना चाहिये कि पम्प का उपयोग किस प्रकार होता है। जो कि अरस्तू के समय के पहिले भी प्रचलित थे उनका यह विचार था कि जब पम्पका गट्टा (Piston) उठाया जाता है तो पम्पसे शून्य की उत्पत्ति हो जाती है। पर प्रकृतिका शून्यसे विरोध होनेके कारण इस शून्यस्थानमें जहाँ पहिले हवा थी अब पानी भर जाता है।

इटलीके उपरोक्त कूपेमें पानी ३३ फीट की ऊँचाई तक सरलता से चढ़जाता था परन्तु उसके पश्चात् यदि गट्टा उपर खींचा जाता था तो पम्पके शेष भागमें शून्य अवश्य उत्पन्न होता था किन्तु पानी ऊपर नहीं बढ़ता था। इन्हीं कारणोंसे गैलेलियोने कहा था कि प्रकृतिका शून्यसे ३३ फीटके ऊपर विरोध नहीं होता पर उपरोक्त ३३ फीट तक ही क्यों होता है। गैलेलियोके इस उत्तरसे दूसरे वैज्ञानिकोंको सन्तोष न हो सका और उन्होंने कहा कि इस समस्याको हल करनेके लिये हमें दूसरे मत का सहारा लेना पड़ेगा। इस विषयमें इस प्रकारकी जटिल समस्याओंको लगातार बहुत दिनों तक कोई हल न कर सका पर इटलीकी इस घटनासे यह निश्चय हो गया कि प्रकृति का शून्यसे सदैव विरोध नहीं रहता है तथा शून्य की रचनाकी जा सकती है। यह निश्चय होनेके पश्चात् शून्यकी रचना करने के लिये लोगों ने अधिक प्रयत्न किये तथा अन्तमें यह विश्वास हो गया कि शून्यके विषयमें यूनानियोंके विचार भ्रमात्मक थे जैसा की हम आगे चल कर देखेंगे।

गैलेलियो कोपरनिकन सिद्धान्तका एक प्रधान पुष्टिकर्त्ता था। कोपरनिकन पौलेन्ड का एक सुविख्यात ज्योतिषी था जिसने कि १६ वीं शताब्दी के प्रथम भागमें यह सिद्ध कर दिया था कि सूर्य पृथ्वीकी प्रदक्षिणा नहीं करता परन्तु पृथ्वी सूर्य के चारों ओर घूमती है। परन्तु यह नया सिद्धान्त क्रिस्तानों की पवित्र पुस्तक बाइबिलके विरुद्ध था इसलिये गिरजा घरके अधिका-रियोंने गैलेलियो पर यह दोष लगा कर उसे दण्ड देना निश्चय किया। उसे वृद्धावस्था में उन्होंने कैदखाने (कारागार) में रक्खा पर उसे अपने पास एक दो मित्र रखनेकी इजाजत दी। उनके इन मित्रों में एक टोरसिली था। उसने गैलेलियोसे विज्ञानके कुछ सिद्धान्त सीख लिये पर अधिक अध्ययन करने का अवसर उसे न मिला।

यद्यपि गैलिलियो ७० वर्ष तक जीवित रहे पर ऐसे विद्वान पुरुष के लिये यह अवस्था भी थोड़ी ही थी। उसके सन्मुख ऐसी समस्याएँ उपस्थित थीं। उसके समय में जल-घड़ीका उपयोग होता था। एक बड़े घड़े में पानी भर दिया जाता। उस पानीके ऊपर एक कटोरा रक्खा जाता उस कटोरेके पेंदेमें एक ऐसा छेद होता जिसके द्वारा उस कटोरेमें पानी भर जाता और वह कटोरा उस घड़ेमें डूब जाता। उस कटोरेमें नित्य प्रति एक निश्चित समयमें पानी भरता और उसीसे समय की गणनाकी जाती पर गैलिलियो ने यह सबसे प्रथम पता लगाया कि जब किसी धातुका एक गोला डोरीसे या तारसे बाँध कर लटका दिया जाय और उसको झुलाया जाय तो एक भौंटा पूरा होने में जो समय लगता है वह सदैव एक ही रहता है अर्थात् छोटे से छोटे भौंटोंमें उतना ही समय लगता है जितना कि सब से बड़ेमें अपने मरनेके पहिले वे अपने इस विचार को अपने पुत्रको बता गये कि इसी सिद्धान्त पर घड़ी (Clock) बनायी जा सकती है। और वर्तमान कालके बड़े घण्टे (Clock) उसी सिद्धान्त के आधार पर बनाये जाते हैं। उसके सन्मुख दूसरा प्रश्न यह रह गया था कि उपरोक्त इटलीके क्यूँ का पानी पम्पके द्वारा ४० फीट तक क्यों नहीं चढ़ सका। यह विश्वास किया जा सकता है कि उन्होंने इसकी चर्ची टोरिसिलीसे की होगी क्यों कि उनकी मृत्युके बाद शीघ्र ही टोरिसिलीने उस समस्याके हल करनेके लिये प्रयोग आरम्भ कर दिये थे।

टोरिसिली ने सोचा कि पारा पानीसे १४ गुना भारी है यदि पानी के बदले पारे का उपयोग किया जाय तो वह लगभग ३३ फीट का १४ अंश अर्थात् ३० इंच ऊपर चढ़ेगा। इस अवस्थामें उसे एक छोटी कांचकी नलीकी आवश्यकता होगी। यह नहीं कहा जा सकता कि उसने वास्तवमें पारेको पम्पसे चढ़ाने का प्रयत्न किया पर १६४३ ई० में

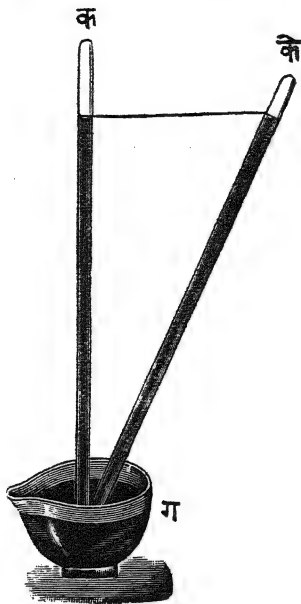
उन्होंने अति उत्तम प्रयोग किया जो आजतक उस के नाम पर टोरिसिनियन प्रयोग कहलाता है। इस प्रयोगके करनेमें उन्हें बड़ी कठिनाइयों का सामना करना पड़ा था। सबसे बड़ी कठिनाई यह थी कि उनको ३ फीट लम्बी कांचकी नली सरलतासे न मिल सकी। उन दिनों कांचकी नली बनाने तथा कांचके व्यवसाय की आजकलके समान उन्नति नहीं हुई थी। उसका अधिक समय नष्ट हुआ। उन दिनों टोरिसिली कुछ गणितकी समस्याओंको हल करनेमें निमग्न हो रहे थे इसलिये वे इधर अधिक ध्यान न दे सके और उन्होंने विवियानी को यह प्रयोग करनेके लिये कहा।

विवियानी ने निम्न लिखित प्रयोग किये:— उसने एक बड़े बर्तनमें पारा लिया और एक ३ फीट लम्बी कांचकी नली जिसका मुँह एक तरफ बन्द था पारेसे भर दिया। उसके खुले हुये मुँहको अँगूठेसे बन्दकर ओँधा किया ताकि उसमें पारा गिरने न पाये। उसने उस नलीके खुले हुये मुँहको बर्तनके पारेमें डुबो दिया। तब उसने देखा कि उस नलीका कुछ पारा लगभग ६ या ७ इंच ऊँचाई के बराबर नीचेवाले बर्तनमें गिर गया। अब पारे की ऊँचाई नलीमें ३० इंच रह गई थी। (१) सारा पारा उस नलीमेंसे क्यों नहीं गिरा? (२) उसमेंके पारेको गिरनेसे कौनसी वस्तु रोक रही थी? (३) नलीके ऊपरके खाली स्थानमें क्या है। टोरिसिली तथा विवियानीके मनमें उस नलीकी इस घटनाको देखकर ऐसे ही प्रश्न आपही आप शीघ्र उठे। टोरिसिली ने इस प्रश्नके निम्न लिखित उत्तर दिये।

नलीके ऊपर 'क' स्थान शून्य है और हवाका दबाव पारेको नीचेवाले वर्तनमें गिरनेसे रोकता है। यह दबाव इतना अधिक नहीं है कि तीन फीट ऊँचे पारेका बोझ समहाल सके।

उन दिनों इस प्रकारके उत्तरमें कोई आसानी से विश्वास नहीं लाना था और उसे लोग असम्भव मानते थे। इस प्रकार से कई वैज्ञानिको ने उसमें

विश्वास करनेसे इनकार किया। पर सबको अपना मत प्रकट करने का अधिकार था। कुछ



वैज्ञानिकों ने ऐसे उत्तर दिये कि जो वर्तमान काल के वैज्ञानिकोंको हास्यप्रद जान पड़ेंगे। हम इस स्थान पर उनकी चर्चा न करेंगे। पर एक वैज्ञानिक ने पारे के बोझ का माप लिया तो ज्ञात हुआ कि वह १५ पौंड प्रतिवर्ग इंच है। यह कैसे सम्भव हो सकता है कि वायु जैसी हल्की वस्तु १५ पौंड प्रति वर्ग इंच का दबाव डाल सकती है। यदि इसमें एक बार विश्वास भी कर लिया जावे तो यह सोचने की बात है कि हमारा शरीर जो सैकड़ों वर्ग इंच है १५ पौंड प्रति वर्ग इंच के हिसाबसे इतना अधिक हवाका बोझ सम्हाल सकता है। क्या ऐसी बातोंपर कोई विश्वास ला सकता है? कदापि नहीं। इन्हीं कारणों से लोगों ने टोरसिली के उत्तर विश्वास नहीं किया पर अब यह प्रश्न रह जाता है कि यदि वहां हवाका दबाव ३० इंच ऊँचे पारेके बोझको नहीं सम्हाल सकता है तो फिर ऐसी कौनसी शक्ति है जो इस अद्भुत कार्यको कर रही है।

विवादके विषयका आरम्भ यहां होता है। कुछ विज्ञान-नेताओंने टोरसिलीकी बातोंपर विश्वास किया और कुछ लोगोंने नहीं। टोरसिली का दूसरे उत्तर ने कि नलीका उपरी भाग शून्य है अधिक आश्चर्यजनक नहीं है क्योंकि वैज्ञानिकोंको यह विश्वास हो गया था कि प्रकृतिका शून्यसे सदैव विरोध नहीं रहता है।

कुछ समयके पश्चात् टोरसिली ने अपने एक पेरिस निवासी मित्रको यह समाचार भेजा कि उसने अमुक प्रकारका प्रयोग किया है। और उनसे यह परिणाम निकाला है। जब उनके प्रयोग का समाचार फ्रांसमें पहुँचा तो वहांके विज्ञान वेत्ताओं ने उसपर वाद-विवाद करना आरम्भ कर दिया।

वल्सीपेस्कल नामके एक नवयुवक ने इस प्रयोगका समाचार सुना पर ऐसा मालूम होता है कि उसे इसकी संक्षिप्त ही सूचना मिली। क्योंकि उसके विषयमें विचार करने और तीन फीट लम्बी कांचकी नली प्राप्त करनेमें काफी समय लगा। अन्तमें सब कठिनाइयां दूर हो गईं और उसने टोरसिलीके प्रयोगका दोहराया। उसने टोरसिलीके उत्तरमें शीघ्रतासे विश्वास नहीं किया पर उसे इसकी अधिक सम्भावना मालूम होती थी। इसी समयसे लोगोंका यह भ्रम दूर हो गया कि एक प्रसिद्ध पुरुषने जो कुछ कह दिया वह सदैव सत्य ही है। उसने उसको पुष्ट करनेका निश्चय किया। उसने सोचा कि यदि हवाके इस पारेके बोझको सम्हाले हुए है तो हवा दबावको कम करनेसे यह निश्चय है कि पारे की ऊँचाई नलीमें कम हो जायगी। हवाके दबावके करनेका निम्न लिखित उपाय उसे सूझा। यदि वह धरातलसे किसी ऊँचे स्थान पर जावे जहां की हवा हल्की हो तो उसको हवाका दबाव कम मिलेगा। वह इस बिचारसे 'रू आं' के एक गिरजे के शिखर पर अपने प्रयोगको सिद्ध करनेके बिचार से गया? उसे मालूम हुआ कि पारेकी

ऊँचाई इस बार कुछ कम है। पर इतनी कम नहीं थी कि उसे विश्वास हो जाता कि हवाके दबाव कम होनेसे नलीमें पारेकी ऊँचाई कम होजाती है। इसको निश्चय करनेके पूर्व उसने किसी और ऊँचे स्थान पर जाना उचित समझा पर एक तो रुआँ के निकट कोई ऊँची पहाड़ी नहीं थी और दूसरे उसका स्वास्थ्य छोटी अवस्थासे ही विद्याभ्यनमें अधिक परिश्रम करनेसे नष्ट हो गया था। यात्राके योग्य वह नहीं था। आजकल जिस प्रकार हम वायुयान और रेल आदि की सहायता से सैकड़ों मील घंटे भरमें चल सकते हैं ऐसी सुविधायें उन दिनोंमें नहीं थी और किसी भी यात्राके लिये लोगोंको बहुत कष्ट उठाना पड़ता था। अस्तु अर्बने नामक एक पहाड़ी प्रदेश में उनका एक सम्बन्धी पेरियर नामका रहता था वह स्वयं विज्ञानसे परिचित था। इससे पेस्किल ने उसे उस प्रयोग करने तथा बातोंको सिद्ध करने के लिये लिखा ?

पेरियर एक उपयुक्त दिन अपने कुछ मित्रोंके साथ उस प्रयोगके लिये लूडीडोल नामकी एक पहाड़ी के नीचे पहुँचा उसने दो नलियाँ लेकर प्रयोग आरम्भ किया और अन्तमें उसे पता लगा कि दोनों नलियोंमें पारेकी ऊँचाई समान ही थी उसने एक को वहीं छोड़ दिया और दूसरेको पहाड़की चोटीपर लेजा कर उस प्रयोगको दोहराया। नीचे प्रयोग करनेपर नलीमें पारेकी जो ऊँचाई थी पहाड़की चोटीपर उससे तीन इंच कम ऊँचाई निकली। चोटीपरसे नीचे उतरते २ उसने पारेकी ऊँचाईको कई जगह नापा पर वह जैसे जैसे नीचे उतरता जाता था वैसे वैसे ऊँचाई बढ़ती जाती थी और जब एकदम नीचे पहुँच गया, ऊँचाई उतनी ही हो गई जितनी कि पहाड़ के नीचे पड़िले थी।

पेरियरके प्रयोगका समाचार पाकर पेस्किल को अत्यन्त प्रसन्नता हुई। इससे यह सिद्ध होगया कि इस विषयमें टोरसिलीने जो कुछ कहा वह

सत्य ही है। पारा वाला भाग सच मुच ही हवाके दबाव पर अवलंबित था और जैसे जैसे हवाका दबाव कम होता गया वैसे वैसे पारेकी ऊँचाई भी कम होती गई। इस सिद्धान्त के निश्चय होजाने पर वैज्ञानिक को हवा के दबाव नापने के लिये वायुभार मापक यंत्र एक उपयोगी यंत्र मिला जो कि अब विज्ञान-प्रयोग-शालाओंमें काम आता है।

गैलेलियोको चकित करनेवाली समस्या हल हो गई। अब यह प्रगट है कि बम्बेमें पानी हवाके दबावके अनुसार ऊपर चढ़ा सकता है। पानी ४० फीट तक नहीं चढ़ सकता क्योंकि इतने ऊँचे पानीका बोझ हवाके दबावसे ज्यादा है।

टोरसिली ने इस बात को सिद्ध कर दिया और पेस्किल ने उसकी पुष्टिकर दी कि वायु ३० इंच पारे का बोझ धरातल पर सम्हाल सकती है और यदि किसी नलीमें ३० इंच की ऊँचाईसे अधिक पारा लिया जावे तो जैसा ऊपरके प्रयोगसे प्रगट है इतना पारा नलीके बाहर निकल आवेगा जबतक कि पारे की ऊँचाई का बोझा हवाके दबावके बराबर न होजावे। पानी चौदहगुना पारे से हलका है इस कारण हवा पारेके ऊँचाईकी चौदहगुनी ऊँचाई पानी अथवा ३४ फीट पानीको सम्हालनेमें समर्थ होगी। इटली के कुयेंमें पम्पके प्रत्येक वार चलने से नली में से कुछ हवा बाहर निकल जाती थी। इस कारण पम्पके भीतरका दबाव बाहर की हवा के दबाव की अपेक्षा कम हो जाता था। फलतः पम्प में यानी उतनी ऊँचाई तक आ जाता था जब कि पम्पके अन्दर का दबाव बाहरकी हवाके दबावके बराबर न हो जावे। जब पानीकी ऊँचाई ३३ फीट के लगभग पहुँच जाती है तो पानी का दबाव बाहर की हवा के दबाव के बराबर हो जाता है। यदि पम्पका उपयोग जारी रक्खा जावे तो उससे पम्प में शून्य अवश्य उत्पन्न होगा पर पानी अधिक न चढ़ेगा क्योंकि हवा ३३ फीट से ज्यादा पानी का बोझ नहीं सम्हाल सकती। इसने उस कठिन समस्याको हल कर दिया

और भविष्यमें विज्ञानके इस अंश में खोज करने के लिये एक मार्ग दिखला दिया।

उद्भिज का आहार

या

उद्भिजमें प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis)

(ले० श्री एन. के. चटर्जी, एम. एस-सी.)



मारे पूर्वपुरुष सूर्यको बराबरसे देवता मानकर पूजते आये हैं और इस वैज्ञानिक कालमें भी हममेंसे बहुत ऐसे मिलेंगे जो सूर्यको सबसे बड़ा देवता मानते हैं। सूर्यके उपासकों-का कहना है कि सूर्यसे ही

सब चर और अचर जीते हैं और सूर्य देवता यदि दो चार दिनके लिये विश्राम लेलें तों पृथ्वीपर महा अनर्थ हो जायगा। वैज्ञानिक अन्वेषणोंसे यह ज्ञात होता है कि सूर्यके उपासकोंका कहना सचमुच सही है। सूर्य ही हमारा धन, प्राण और शक्ति है, बिना उसके इस पृथ्वी पर कुछ नहीं।

जिस प्रकार कोयला एंजिन चलानेमें बहुत आवश्यकीय वस्तु है, पेट्रोल मोटर चलानेमें, उसी तरह हम लोगोंके अन्दर भी ऐसी वस्तुकी आवश्यकता होती है जिससे हम लोग हिलने डुलनेमें समर्थ होते हैं। इससे यह मालूम होता है कि कोयला और पेट्रोलमें कोई छिपी हुई सामर्थ्य (energy) रहती है, जिसके द्वारा एंजिन और मोटर चलनेमें समर्थ होते हैं। इस प्रकार छिपी हुई सामर्थ्य हम लोगोंको कहांसे मिलती है ? वह सामर्थ्य हम लोगोंको केवल भोजन द्वारा ही प्राप्त होती है। पृथ्वीके प्रत्येक जीवित पदार्थको इस शक्तिकी आवश्यकता होती है और यह शक्ति उन सबोंको खाद्य पदार्थ द्वारा मिलती

है। खाद्य पदार्थके लिये हर एक जीव जन्तु को उद्भिज पर ही निर्भर होना पड़ता है। कृषि (agriculture) कामु ख्य उद्देश्य यही है कि हम लोगोंको उद्भिजसे इस प्रकारकी शक्ति खाद्य-पदार्थ द्वारा मिल जाय कि जिससे हम लोग अपनी शारीरिक और जाति उन्नति पर दृष्टि रख सकें।

मनुष्यका भोजन-मुख्य मांस और शाक है और मांसके लिये वे जीव जन्तु ही आहार के उपयोगमें आते हैं जिनको भोजनके लिये उद्भिज पर निर्भर रहना पड़ता है। दूसरे पशुओंके लिये भी यही बात है। इसलिये देखा जाता है कि प्रत्येक जीव जन्तुको सीधे तौरसे या फेरफार कर भोजन यानी सामर्थ्यके लिये उद्भिजका ही सहारा लेना पड़ता है। लेकिन पौधे या उद्भिज अपना भोजन किस प्रकार बनाते हैं ? क्या इनको जीव जन्तुओं पर निर्भर नहीं रहना पड़ता ? हाँ ! इनको भी जीव जन्तुओं पर एक प्रकारसे निर्भर रहना पड़ता है। जीव जन्तुओंके मल मूत्र और उनके श्वास प्रश्वास से जो कर्बन द्विआषिद निकलती है ये उनका व्यवहार करते हैं और इसीसे वे अपना भोजन सुचारुरूपसे बना लेते हैं। इसीलिये आहारके विषय में इस पृथ्वी पर प्राणी मात्रको चाहे उद्भिज हो या जीव एक दूसरेकी सहायता लेनी पड़ती है।

कर्बन द्विआषिद ही केवल उद्भिजके भोजन बनानेमें काम नहीं आता। पौधोंके बढ़नेके समय जो नयी नयी शाखायें, पत्तियां और जड़ निकलती हैं वे बिल्कुल पुरानोंके समान ही होते हैं। यदि थोड़ा ध्यान देकर देखा जाय कि इन नयी नयी शाखाओं, पत्तियों या जड़ों में कौन कौन से पदार्थ हैं और इन पदार्थोंको पौधे किस प्रकारसे और कहाँ से पातेहैं तो पौधोंके भोजन बनाने का साधारण नियम ज्ञात हो जायगा।

यदि एक पौधेकी डालके टुकड़ेको कांचके बर्तनमें गरम किया जाय तो देखा जाता है कि बर्तनके ऊपरी ठंडे भागमें जलके छोटे छोटे बिन्दु एकत्र हो जाते हैं और इसी प्रकार यदि हम उस

डालके टुकड़ेसे सब जल वाष्प रूपमें निकाल दें तो उस डाल का भार बहुत कम हो जाता है। परीक्षा करके देखा गया है कि पौधोंमें प्रतिशत ६० से ६० भाग पानीका होता है।

यदि उसी डालको सब जल निकल जानेके बाद भी और अधिक गरम किया जाय तो वह कोयलेके समान काली पड़ जाती है और उसमेंसे वाष्पीय वस्तु निकलने लगती है। लकड़ी या कोयला इसी प्रकार लकड़ियां जलानेसे ही बनता है। कांचके बर्तनके ऊपर दियासलाई जलाकर लगानेसे देखा जाता है कि वह वायव्य या गैस (gas) जलने लगती है और यदि उस गैसको चूने के साफ पानीके भीतरसे निकाला जाय तो चूने के साफ पानीपर छोटे छोटे सफेद डेले दिखाई पड़ने लगते हैं और इससे यह मालूम होता है कि वह गैस ओषजन और कर्बन द्विओषिद है।

उसी डालको इसके बाद और गरम करने पर देखा जाता है कि वह काला कोयला भी लाल होकर जलने लगता है और अन्तमें अदृष्ट हो जाता है और केवल थोड़ी सी राख बाकी रह जाती है। इस प्रकार पौधोंको जलानेसे उसमेंसे पानी, कर्बन, और राख ये तीन वस्तुयें पाई जाती हैं।

राख और पानी का भाग पौधोंको पृथ्वीमें से जड़ों द्वारा मिलता है क्योंकि यदि पौधोंकी जड़ोंमें पानी नहीं दिया जाय तो पोधे सूख कर मर जाते हैं। पृथ्वीके पानीको छान कर देखा गया है कि उसमें बहुतसे खनिज पदार्थ घुले हुए रहते हैं और पौधोंमें जलके साथ यह भी पहुँच जाते हैं और यही खनिज पदार्थ जलाने पर राखके आकारमें दिखाई देते हैं।

एक तौले हुए मिट्टीमें बड़े डेले पर यदि एक तौला हुआ पौधा उगाया जाय तो कुछ दिनोंके बाद फिर तौलनेसे देखा गया है कि मिट्टीके डेले का वजन कुछ कम अवश्य हो गया है लेकिन पोधे का वजन उस कमीसे कहीं अधिक हो गया है। इससे यह जान पड़ता है कि पोधे मिट्टीसे कर्बन

नहीं लेते परन्तु वे हवा से अपना कर्बन लेते हैं और हवामें यह कर्बन जीव-जन्तु के जल मूत्र, श्वास प्रश्वाससे, और वस्तुओंके जलने से सर्वत्र रहता है। पौधोंमें जीव-जन्तुके समान चलने फिरने की शक्ति नहीं होती। जिस जगह पर वे उगते हैं उसीके आस पास की हवा और मिट्टीसे उनको सन्तुष्ट रहना पड़ता है।

पौधोंमें भोजन बनानेका प्रबंध अत्यन्त जटिल है। इस जटिलताका मुख्य कारण यह है कि भोजन बनानेके प्रबन्धमें बहुत ऐसे तत्व (Element) या हेतु (Factors) आ जाते हैं जिन पर विशेष ध्यान देना आवश्यक है और ये प्रत्येक प्रबंधको सुगमता और सुचारुरूपसे चलानेमें सहायता करते हैं। इसके अतिरिक्त प्रत्येक हेतु भोजन बनाने के कार्यमें आवश्यक हैं और इनके परिमाणमें अल्प अंतर होनेसे प्रबंध की गति और शक्तिमें भी अंतर आ जाता है। ये हेतु मुख्यतः बाह्यपरिस्थिति सम्बन्धी हैं। इनमें विशेष उल्लेखनीय निम्न हैं:—

(१) कर्बनद्विओषिद का परिमाण

(२) प्रकाश की तेजी

(३) उष्णता

(४) जल

दूसरे छोटे छोटे बाहरी हेतु ये हैं:—

(१) पौधों पर पड़नेवाली सूर्यकी किरणों की लहर लम्बाई (Wave length)

(६) पुष्टकारी धातु मिश्रण या लवण (Salts)

(७) आसपासके स्थान के निःसरण दबाव का प्रभाव (Osmotic Pressure)

(जलज पौधोंके लिये जलके दबावका प्रभाव)

(८) ओषजन (Oxygen)

(९) दूसरी छोटी छोटी वस्तुयें

(१०) पौधोंके घाव का प्रभाव

(११) बिजली का प्रभाव

भीतरी कारण ये हैं:—यथा

(१२) पर्णहरित का परिमाण (Chlorophyll-Content)

(१३) पर्णहरितके अतिरिक्त प्रेरकजीव (Enzyme) और दूसरे कललात्मक हेतु (Protoplasmic factors)

(१४) पौधों का भीतरी गठन (Anatomy)

(१५) आहारिय पदार्थ का पौधोंके भीतर संग्रहीत हो जानेका प्रभाव (Accumulation-of the products of assimilation)

भोजन बनानेकी गति और शक्ति पर इन प्रत्येक कारण का प्रभाव देखना उचित है। परन्तु इसके पूर्व दो चार मोटे मोटे विषयों पर ध्यान देना चाहिये। प्राचीनकालके वैज्ञानिकों ने साधारण रूपसे यह मान लिया था कि प्रत्येक क्रिया की गतिके लिये ऐसी एक अवस्था होती है कि उस अवस्थाके नीचे वह क्रिया होही नहीं सकती और इसी प्रकार पौधोंमें भोजन बनाने की सामर्थ्य के लिये ऐसी एक अवस्था की आवश्यकता है। पौधों में भोजन बनानेकी गति और सामर्थ्य होने की इस अवस्थाके लिये 'न्यूनतम संख्या' (minimum value) शब्द का व्यवहार किया जाता है।

इस अवस्थाकी क्रमशः उन्नति करनेसे भोजन बनानेकी गति और शक्तिमें भी उन्नति होती जाती है और उस अवस्थाकी संख्याको जब कि यह गति और सामर्थ्य सबसे अधिक होती है महत्तम संख्या (optimum value) कहते हैं। परन्तु यह देखा गया है कि इस अवस्था को उससे अधिक बढ़ानेसे गति और सामर्थ्य घटती जाती है। यहां तक कि एक ऐसी अवस्था पर आकर भोजन बनानेका समस्त कार्य बिलकुल रुक जाता है अर्थात् गति और सामर्थ्य दोनों लोप हो जाती हैं और उस अवस्थाकी संख्याको जिसके आगे पौधोंमें भोजन बनानेकी गति और सामर्थ्य लोप हो जाती है अधिकतम संख्या (maximum-value) कहा जाता है।

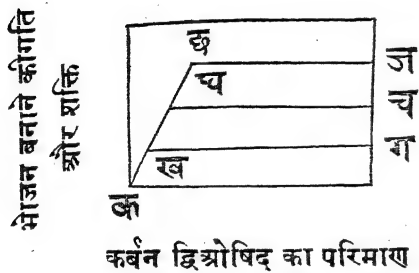
महत्तम संख्या (optimum)से अधिक अवस्था को बढ़ानेसे पौधोंमें भोजन बनानेकी गति और शक्ति घट जानेका कारण भली भाँति किसीको मालूम नहीं, परन्तु यह देखा गया है कि यदि कर्बन द्विऑक्साइडका परिमाण अत्यन्त अधिक हो जाय तो उद्भिजके लिये विषके समान हानिकारक हो जाता है, और उत्ताप और प्रकाशके अतिरिक्त तेजी से उद्भिजके पर्णहरितकी कार्य करनेकी शक्ति लोप हो जाती है।

ये उक्त संख्यायें भिन्न भिन्न पौधोंके लिये भिन्न भिन्न तो होती ही हैं परन्तु एक ही पौधेके लिये भी बाहरी अवस्थाके परिवर्तनके साथ ही साथ परिवर्तित होती हैं जैसे अत्यन्त धीमे प्रकाश में यदि बहुतसा कर्बन द्विऑक्साइड किसी पौधेको दिया जाय तो उस अवस्थाकी ये संख्यायें उसी कर्बन द्विऑक्साइडके परिमाणमें प्रकाशकी तेजी बढ़ानेसे परिवर्तितही जायंगी। इसी कारण वैज्ञानिकोंने अपनी अपनी परीक्षाकी अवस्थानुसार भिन्न भिन्न महत्तम संख्यायें पायीं और इसलिये महत्तम संख्याके विषयमें भली भाँति किसीको ज्ञात नहीं है।

लेकिन ब्लैकमान (Blackman) के प्रयोगोंसे अब हम लोग यह जानने लगे हैं कि किसी निर्दिष्ट हेतु (factor) का प्रभाव जाननेके लिये हम लोगों को उचित है कि दूसरे हेतुओं पर भी ध्यान दें क्योंकि ब्लैकमान को यह पता चला कि ये हेतु एक दूसरेसे घनिष्ठ सम्बन्ध रखते हैं। सन् १९११ में उन्होंने एक ताजे पत्ते पर इस प्रकारका प्रकाश छोड़ा जिसमें इतनी शक्ति थी कि पत्ती एक घन्टे में पाँच (५) घन शतांशमीटर (घ. श. म.) कर्बन द्विऑक्साइडका उपयोग कर सके। अब यदि कर्बन द्विऑक्साइडका परिमाण घटा कर एक (१) घन श. म. कर दिया जाय तो प्रकाशकी शक्ति द्वारा पत्ता सुगमताके साथ उस कर्बन द्विऑक्साइडका उपयोग कर डालेगा और इसी प्रकार उस पत्ते की भोजन बनानेकी गति और शक्ति उस प्रकाश

द्वारा कर्बन द्विआपिदको एक घन. श. म. से लेकर पांच (५) घ. श.म. तक बढ़ाने से बढ़ती हो रहेगी। इस समय तक कर्बन द्विआपिद ही केवल भोजन बनाने की गति और शक्ति पर प्रभाव डाल कर उसको रोक सकता है; परन्तु यदि उसी प्रकाश की तेज़ी में ६ घ. श.म. कर्बन द्विआपिद दी जाय तो गति और शक्ति में कुछ वृद्धि नहीं होगी क्योंकि उस प्रकाश की तेज़ी में पत्ती ६ घ. श.म. कर्बन द्विआपिद का उपयोग नहीं कर सकती, और अब यह देखा जाता है कि भोजन बनाने की गति और शक्ति प्रकाश का प्रभाव पड़ने से रुक जाती है।

नीचे दिये हुए रेखा चित्र द्वारा यह बात भली भांति समझ में आ जायगी।



कर्बन द्विआपिद का परिमाण

क और ख रेखा पर तो गति और शक्ति में कर्बन द्विआपिद के परिमाण का प्रभाव पड़ कर रुक सकता है क्योंकि देखा जाता है कि पांच घन श.म. तक कर्बन द्विआपिद बढ़ानेसे उस प्रकाश की तेज़ी में पहले की भोजन बनाने की गति और शक्ति क्रमशः उसके साथ ही साथ बढ़ती रहती है। और "ख" बिन्दु पर उस प्रकाश की शक्तिद्वारा पत्ता पांच (५) घन श. म. कर्बन द्विआपिद ठीक-ठीक उपयोग कर लेता है। परन्तु "ख" और "ग" रेखासे यह ज्ञात हाता है कि उस प्रकाशकी तेज़ीमें पांच घन श० म० से अधिक कर्बन द्विआपिदका प्रभाव कुछ भी नहीं पड़ता क्योंकि उस प्रकाशकी शक्ति इतनी तेज़ नहीं है कि पत्ता पांच ५ घन श० म० से अधिक कर्बन द्विआपिदका उपयोग कर

सके। इस कारण देखा जाता है कि रेखा-चित्रके केवल दो भाग हो सकते हैं एक तो सीधी उठती हुई रेखा जहां भोजन बनाने की गति और शक्ति पर कर्बन द्विआपिद प्रभाव डाल कर रोक सकता है। और दूसरी समानान्तर रेखा जहां कि प्रकाश का प्रभाव पड़ने से भोजन बनाने की गति और शक्ति रुक जाती है, पहले भाग में प्रकाश की अधिकता और दूसरे भाग में कर्बन द्विआपिद की अधिकता है और "ख" बिन्दु पर जहां से रेखा मुड़कर सीधी और समानान्तर होजाती है, प्रकाश या कर्बन द्विआपिद में से किसी की अधिकता नहीं अब यदि प्रकाश की तेज़ी को दूना कर दिया जाय तो उसी प्रकार अधिक कर्बन द्विआपिद लेकर पत्तीमें भोजन बनाने की गति और शक्ति बढ़ जायगी। इसी प्रकार अब यदि "ख" बिन्दु पर प्रकाशकी तेज़ीको ओर कर्बन द्विआपिद का परिमाण दोनोंको बढ़ाकर दूना कर दिया जाय तो भोजन बनानेकी गति भी दूनी हो जायगी परन्तु थोड़ी देरके बाद प्रकाशका प्रभाव पड़ कर भोजन बनानेका प्रबन्ध फिर सीमाबद्ध हो जाता है और रेखा चित्र "क घ च" का आकार धारण करता है। इसी प्रकार प्रकाश की तेज़ी और अधिक बढ़ानेसे रेखा चित्र "क, छ, ज" का आकार धारण करता है।

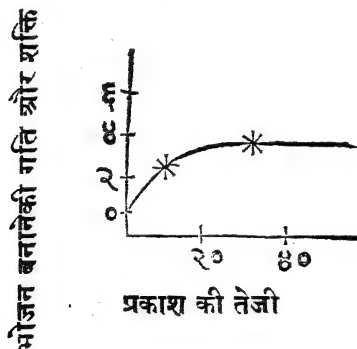
उक्त परीक्षा द्वारा यह सिद्ध होता है कि भोजन बनानेकी गति और शक्ति में कर्बन द्विआपिदका प्रभाव जाननेके लिये प्रकाशके प्रभाव पर भी सतर्क दृष्टि रखना आवश्यक है और इसी तरह दूसरे हेतुओं पर भी ध्यान देना चाहिये। सारांश यह है कि जिस हेतुका प्रभाव जानना आवश्यक है उसके अतिरिक्त और सब हेतु काफी अधिक परिमाणमें होने चाहिये जिससे कि वे हेतु भोजन बनानेकी गति और शक्तिमें प्रभाव डाल कर रोक न सकें।

इस उपर्युक्त घटना द्वारा ब्लैकमान (Blackman) सन् १९०५ में इस सिद्धान्त पर पहुँचे कि

जब किसी क्रियाकी गति पर भिन्न भिन्न हेतुओं का प्रभाव पड़ता है तो इस क्रियाकी गति केवल सबसे क्षीण हेतु द्वारा निर्धारित होती है।

कौनसा हेतु प्रभाव डालकर क्रियाको सीमा-बद्ध कर रहा है यह जाननेके लिये उनका यह सिद्धान्त उस समय पर काम आ सकता है कि जब किसी क्रियाकी गति और शक्ति अनेक हेतुओं में से एक हेतुके प्रभाव द्वारा रुक जाय तो केवल उसी क्षीणहेतुका परिमाण बढ़ानेसे उस क्रियाकी गति भी बढ़ जाती है।

बहुत दिनों तक ब्लैकमान (Blackman) के इस सिद्धान्त पर किसीने हस्ताक्षेप नहीं किया परन्तु सन् १९१८ में डबल्यू. एच. ब्राउनने (W. H. Brown) ने उनके इस सिद्धान्त पर तर्क उठाया। उन्होंने अपनी निज परीक्षा द्वारा ब्लैकमानके रेखा-चित्रके समान अपना रेखा-चित्र नहीं पाया। उनके बाद वायसेन और जेनसन (Boysen and Jensen) ने सन् १९१८ में अपनी परीक्षा द्वारा यह ज्ञात किया कि ब्लैकमान के से तेजी से मुड़ने वाले रेखा-चित्र पाये नहीं जा सकते और अपनी परीक्षा का फल उन्होंने रेखा-चित्रमें एक धीमें झुकाव (Smooth curve) द्वारा बताया है। उनका रेखा-चित्र निम्न प्रकार का है।



उनके रेखा-चित्रका पहला भाग तो उठती हुई सीधी रेखा है और उसके बाद ब्लैकमानके रेखा-चित्रकी भांति तेजीसे ढाल बनाकर मुड़ने-

के अलावा क्रमशः धीरे धीरे झुक कर अन्तमें अक्ष-रेखा (axis) के समानान्तर हो जाता है। इनके रेखा-चित्रके पहले भागमें प्रकाशका प्रभाव ही भोजन बनानेकी गति और शक्तिको रोक सकता है और रेखा-चित्रके शेष भागमें कर्बन-द्विऑक्साइड, उत्ताप या अन्य किसी हेतुका प्रभाव गतिको रोक सकता है और इन दो भागोंके मध्यमें दोनों हेतुओं का प्रभाव पड़ता है। ब्लैकमानकी उक्तिके अनुसार केवल एक विन्दु-यथा "ख" पर ही दोनों हेतुओंका प्रभाव पड़ता है परन्तु वायसेन और जेनसनके अनुसार तारकांकित समस्त मध्य भागमें दोनों हेतुओंका प्रभाव पड़ता है।

हारडर (Harder) ने सन् १९२१ में वायसेन और जेनसनके सिद्धान्तका समर्थन किया। उन्होंने भी अपनी परीक्षाका फल रेखा-चित्रमें बहुत कुछ वायसन और जेनसनका सा दिखाया है।

पूर्व समयकी महत्तम (optimum) संख्याका उपयोग इन बड़ेबड़े वैज्ञानिकोंकी मीमांसाओं द्वारा अब बिलकुल नहीं होता है और आजकल उसके स्थानपर यह कहा जाता है कि उद्भिजमें भोजन बनानेकी गति और शक्ति अनेकोंमें से सबसे क्षीण हेतु द्वारा ही निर्धारित होती है और केवल उसी क्षीण हेतु (factor) के बढ़ाने और घटानेसे महत्तम संख्या (optimum value) भी बढ़ती और घटती है।

पीछे लिखे हुए हेतु एक दूसरेसे किस प्रकारका सम्बन्ध रखते हैं और वे आपसमें किस प्रकारका एक दूसरे पर अपना प्रभाव डालते हैं देखनेके पश्चात् अब हम लोगोंको उचित होगा कि इन प्रत्येक हेतुओंका भोजन बनानेकी गति और शक्ति पर प्रभाव देखें।

सूर्य-प्रकाशकी तेजीका प्रभाव—यदि थोड़ी देरके लिये किसी पौधेका निरीक्षण किया जाय तो यह मालूम हो जाता है कि पौधेकी पत्तियां सूर्यका प्रकाश पानेके लिये एक दूसरेसे आपसमें

कभी कभी लड़ भी जाती हैं लेकिन साधारण प्रकारसे यह पत्तियां इस प्रकारसे लगी हुई रहती हैं कि प्रत्येक दिवसके किसी न किसी समयपर सूर्यका प्रकाश थोड़ी देरके लिये पा जाती हैं और यह भी देखा गया है कि यदि कोई पौधा अंधेरे में उगाया जाय और पौधे को केवल एक ओरसे प्रकाश दिया जाय तो उसकी पत्तियोंकी शाखाय प्रकाशकी तरफ मुड़ जानेका प्रयत्न करती हैं और जड़का हिस्सा प्रकाशसे दूर भागनेकी कोशिश करता है। इसलिये मालूम होता है कि पौधेकी पत्तियां और सूर्यमें एक प्रकार का आकर्षण है।

प्रीस्टले (Priestley) ने परीक्षा द्वारा यह दिखाया है कि यदि दो मोम की बत्तियां दो ऐसे ढके हुए कांचके बर्तनके अन्दर जलाई जाय जिसमें कि बाहर से कोई गैस जा सके तो कुछ देर के बाद मोम की बत्तियां बुझ जाती हैं और यदि उन प्रत्येक बर्तनमें पौधेकी एक एक डाल सावधानीसे इस तरहसे रख दी जाय कि बर्तनोंके अन्दरका कर्बन द्विशोषिद बाहर न निकल सके और यदि उनमें से एक को अंधेरेऔर दूसरे को सूर्यके प्रकाशमें रख दिया जाय तो देखा जाता है कि सूर्यके प्रकाश की सहायतासे पौधेकी एक डालने बर्तन के सारे कर्बन द्विशोषिद का उपयोग कर डाला है, परन्तु अंधेरेवाली दूसरी डाल कर्बन द्विशोषिद का उपयोग नहीं कर सकी। इससे यह निश्चिन होता है कि सूर्यके प्रकाशमें पौधे कर्बन द्विशोषिदका उपयोगकर सकते हैं और अंधेरेमें नहीं।

एक अन्य परीक्षा द्वारा भी हम इसी निश्चय पर आ सकते हैं यदि एक काले पट्टे पर विज्ञान का शब्द काट कर लिख दिया जाय और उसी पट्टे को पेड़ पर लगी हुए एक पत्ती पर इस तरह लगा दिया जाय कि सूर्यका प्रकाश केवल "विज्ञान" के कटे हुए मार्ग द्वारा जा सके और दूसरी राह से नहीं और यदि शाम को या दूसरे दिन गरम

मद्य (Alcohol) द्वारा उस निर्दिष्ट पत्ती का सब पर्णहरिन (Chlorophyll) निकाल कर, उसको नैलिन (iodine) के पानीमें डूबोया जाय तो पत्ते पर "विज्ञान" का शब्द काले रंगमें लिख जायगा; कारण—कटे हुए अक्षर की राह से ही सूर्यका प्रकाश उस पत्ती पर पड़ा था और केवल इसी स्थान पर पत्ती अपना भोजन बनाने में समर्थ हुई और दूसरे स्थानों पर नहीं। भोजन नैलिनसे काला पड़ गया।

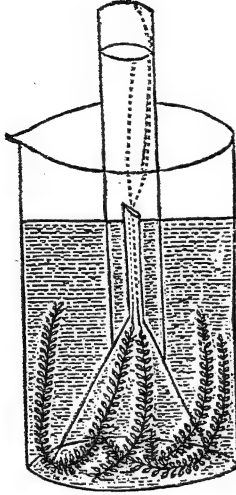
ऊपर लिखे हुए प्रमाणोंसे यह सिद्ध होता है कि सूर्य का प्रकाश पौधोंके भोजन बनानेके लिये अति आवश्यक है परन्तु यह भी विचार करना हमको उचित होगा कि प्रकाश की अधिकता और तेजी इस प्रबन्धमें क्या प्रभाव डालती है।

वैज्ञानिक वान वाकोफ (von Wolkoff) ने सन् १८६६ में परीक्षा द्वारा यह निर्णय किया कि प्रकाशकी अधिकता और तेजीसे पौधेमें भोजन बनानेकी गति और शक्ति भी उतनी ही बढ़ जाती है। यथा यदि प्रकाश की तेजी दूनी कर दी जाय तो भोजन बनानेकी गति और शक्ति भी दूनी बढ़ जाती है। उन्होंने यह परीक्षा निम्न प्रकार से की।

एक अन्धे कांच (ground glass) के टुकड़े द्वारा उन्होंने सूर्यका प्रकाश एक पौधे पर डाला। कांच और पौधेके बीचकी दूरी को घटाने और बढ़ानेसे भोजन बनानेकी गति और शक्तिमें भी घटना और बढ़ना आरंभ हो जाता है। पौधे की भोजन बनाने की गति और शक्ति देखनेके लिये यह उपाय है :—

यदि किसी जलज पौधे को एक कांचके गिलास में पानी भर कर रक्खा जाय और पौधेके ऊपर एक कांच का चोंगा (funnel) उलटा कर ढांक दिया और चोंगेकी नली पर पानी से भरी हुई कांचकी परखनली उल्टी कर चित्रके समान रक्खी जाय तो देखा जाता है कि पौधेसे छोटे छोटे वायव्यके बुदबुदे उठते रहते हैं और यह पानीकी जगहमें परखनलीके ऊपरी भाग पर

जमा होते रहते हैं। यह वायव्य ओषजन (oxygen) है और पौधे भोजन बनानेके समय कर्बन द्विओषिद लेते हैं और ओषजन देते हैं। इस ओषजनकी गति देखनेके लिये विलमट् (Wilmot) ने एक बहुत सुन्दर कांचका यन्त्र बनाया है लेकिन



बान वाकोफ ने यह साधारण प्रकारही से देखा था। इसीलिये उनकी परीक्षापर इतना विशेष ध्यान नहीं दिया गया परन्तु जो कुछ भी हो इन्होंने यह साबित किया था कि प्रकाशकी तेजी घटाने और बढ़ानेसे ओषजनके निकलनेमें भी यथोचित अंतर हो जाता है।

इसी प्रकार रेङ्गे (Reinke) में सन् १८८३ में इस बातको सिद्ध किया। इन्होंने सूर्यका प्रकाश एक ताल (lens) द्वारा संग्रह कर परीक्षा की जिससे प्रकाशकी बहुत अधिक तेजी भी इनको मिल गई। इनका कहना यह है कि धीमी प्रकाशकी तेजीमें भोजन बनानेकी गति और शक्ति यथोचित तो बढ़ती ही है और अधिक प्रकाशकी तेजी बढ़ानेसे भी भोजन बनानेकी गति बढ़ती है परन्तु यथोचित नहीं अत्यन्त अधिक तेजीमें भोजन बनानेकी गति घटती जाती है। इनकी परीक्षामें यह भूल पाई जाती है कि इन्होंने केवल प्रकाशके

सिवाय और किसी हेतुपर ध्यान नहीं दिया क्योंकि यदि कर्बन द्विओषिद या और किसी हेतुकी कमी पड़ जाय तो फिर प्रकाश बेचारा अकेला क्या कर सकता है।

रेङ्गेके बाद पेनटेनेलाई (Pantaneli) ने सन् १९०३ में रेङ्गे की तरह परीक्षा की और उन्हींकी तरह परीक्षा का फल भी पाया लेकिन इन सब वैज्ञानिकोंने केवल प्रकाशके सिवाय और किसी हेतुपर ध्यान नहीं दिया था और इनके यन्त्र भी विश्वसनीय नहीं थे इसलिये इन सबोंकी परीक्षाओं का फल अधिक नहीं माना जाता है।

सन् १९०५ में ब्लैकमान और कुमारी मेथाई (Blackman and Miss Mathei) भोजन बनानेके और सब हेतुओं (factors) पर ध्यान देते हुए इस सिद्धान्त पर आये कि यदि किसी हेतुकी कमी न हो तो भोजन बनानेकी गति प्रकाशकी तेजीके साथ ही साथ बढ़ती जाती है यथा प्रकाशकी तेजी यदि पहले से दूनीकर दी जाय तो भोजन बनानेकी गति भी दूनी हो जायगी।

लुनडेगार्ड (Lundegardh) ने सन् १९२१ में धूप और छाया में उगने वाले पौधों पर काम कर यह निश्चित किया कि धूपमें उगने वाले पौधे छाये वालोंसे कहीं अधिक सूर्यके प्रकाशका उपयोग करते हैं। कारण, छायामें उगने वाले पौधोंमें पेलि सेड (Palisade cells) कोष्टकी केवल एक ही तह होती है और इसीलिये वे सूर्य के प्रकाशका थोड़ा ही उपयोग कर पाती हैं। उन्होंने अपनी परीक्षा द्वारा यह भी बताया कि छायामें उगने वाले पौधेमें यदि प्रकाशकी तेजीकी कमी या वृद्धि की जाय तो प्रकाशकी कम तेजी (Low intensity) में वे उसी अनुसार घटते और बढ़ते हैं परन्तु ऊँची तेजी में (High intensity) उन पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता। परन्तु धूपमें उगने वाले पौधोंमें प्रकाश की तेजीके साथ ही साथ भोजन बनाने की गति घटने और बढ़ने लगती है। इस उपर्युक्त घटनासे उन्होंने यह निश्चित किया कि छायामें उगने वाले पौधोंमें

स्थानका प्रभाव पड़ता है। उनको सूर्यके सीधे प्रकाशका लाभ नहीं प्राप्त होता; सूर्यके विकीर्ण प्रकाशमें सर्वदा वे रहते हैं और उसीसे उन्हें अपना काम निकालना पड़ता है परन्तु उन्होंने यह भी बताया है कि कर्बन द्विशोषिद का भाग साधारण हवासे उनके आसपास दूना रहता है। इसलिये इस छिदरे हुए सूर्यके प्रकाशमें कर्बन द्विशोषिदका भाग अधिक रहनेके कारण वे अपना भोजन बनानेका प्रबन्ध भली भांति कर लेते हैं।

सूर्यके प्रकाशकी प्रखरतामें देखा गया है कि उद्भिज में नशास्ता (Starch) नहीं बन सकता और यदि यह प्रखरता अत्यन्त अधिक हो जाय तो बना नशास्ता (Starch) फिर शकर और दूसरी वस्तुओं में परिवर्तित होता है।

प्रकाशकी प्रखरतासे ताप में भी अन्तर आ जाता है और इस प्रखरतासे उद्भिजके पर्ण हरित की शक्ति कुछ घट जाती है और पौध के अन्दर जो वायव्य रहते हैं उनका परिमाण भी बढ़ जाता है और जब उन्हें अन्दर रहनेका स्थान नहीं मिलता तो बाहर निकलनेका प्रयत्न करते हैं। इसलिये देखा जाता है कि सूर्यके प्रकाशकी प्रखरताका अधिक होना उद्भिजके लिये हानिकारक है। (क्रमशः)

सुगन्धित तेलोंका बनाना और इत्रोंका निकालना

[ले० श्री राधानाथ टंडन]



हमारे देशमें सुगन्धित तेलोंके बनानेकी क्रिया बहुत दिनोंसे चली आई है। हमारे यहाँ बहुतसे सुगन्धित तेल व इत्र ऐसे हैं जो बाहरसे बनकर आते हैं अर्थात् फ्रान्सके दक्खिनी भागसे या विलायतसे जैसे रुमालके लेवेण्डर या ओटो। बहुतसे इत्र जैसे गुलाब, चमेली, मोतिया, हिना, खसखस इत्यादि

हमारे यहाँ भी बहुत बनते हैं। बढ़िया गुलाबके इत्र बहुधा फ्रान्स देशसे ही आते हैं क्योंकि वहाँ गुलाबके फूलकी खेती यहाँ की अपेक्षा अधिक है। आपने सुना होगा कि फूलोंकी गन्ध बहुधा किसी न किसी तेल द्वारा ही खींची जाती है, मसलन तिछी, व जैतून वगैरह और बादके मिट्टीके तेल या पेट्रोलियम ज्वलकके जरिए उसमेंसे इत्र यानी सुगन्धित अंश (essence) अलग किया जाता है। सुगन्धित अंशकी मात्राके अनुसार तेल कई दरजेके होते हैं और पोमेड (pomade) या सुगन्धित तेलके नामसे बेचे जाते हैं। पेट्रोलियम ज्वलक (petroleum ether) में इत्रको घुला लेनेका गुण होता है पर तिछी या और किसी तेलसे नहीं मिलता, इसी तरह मद्य (alcohol) में भी यही गुण विद्यमान है। पर मद्य कई तरहका होता है जो जलके न्यूनधिक होनेसे पृथक् पृथक् नामसे बोला जाता है, जैसे पचास प्रतिशत मद्य, ६६ प्रतिशत मद्य, ७० प्रतिशत मद्य इत्यादि। इत्र खींचनेके लिए ६६% वाला मद्य लिया जाता है क्योंकि इसमें पानी का अंश नहीं के बराबर है। इसके पश्चात् मद्य और इत्र (essence) के घोलको या पेट्रोलियम ज्वलक (petroleum ether) और इत्रके घोलको भभकेसे स्रवण करके अलग कर लेते हैं, क्योंकि मद्य (alcohol) पहले निकल आता है और इत्र रह जाता है अर्थात् मद्य तथा पेट्रोलियम ज्वलक बहुत पहले उबल कर भाप रूप हो जाते हैं और इत्र बहुत पीछे। भभके की क्रिया भी दो तरहकी होती है। एक जल कुंडी पर उबलना (water bath distillation) और एक सीधे आग पर उबालना। सुगन्धित अंश और मद्यको पहली रीतिसे अलग करते हैं। इसी तरह पेट्रोलियम ज्वलकसे काम लेते हैं। यहाँ पर यह कह देना आवश्यक है कि पेट्रोलियम ज्वलक मिट्टीके तेलका ही एक अंश है। जो मिट्टीका तेल हमको ज़मीनके भीतर कुओंसे मिलता है। वह जलानेके काबिल नहीं होता। उसमेंसे बहुतसी चीज़ें निकाली जाती हैं। जैसे पेट्रोल (petrol) जो मोटरके काममें आता है, गैसोलीन, पेट्रोलियम ज्वलक (petroleum ether) जिसका वर्णन

ऊपर हो चुका है और खास मिट्टी का तेल (petroleum oil)। पहले वाली चीजें मिट्टी के तेल से पहले उबल आती हैं। अर्थात् उनका कथनांक मिट्टी के तेल के कथनांक से बहुत कम होता है। जलाने वाले मिट्टी के तेल के निकल आने के पश्चात् जो हिस्सा बच रहता है वह वैमलीन (Vaseline) के नाम से बेचा जाता है। अच्छा तो अब आपको ज्ञात हो गया कि पेट्रोलियम उबलक क्या चीज है। जब यह भभके से अलग हो जाता है तो इसका अंश भभके के पात्र में रह जाता है।

बहुत से सुगन्धित पदार्थ ऐसे हैं जो भभके द्वारा निकाले जाते हैं और बहुत से ऐसे हैं जो और और र तिले, किसी तेल या चरबी द्वारा पहले निष्कर्ष करके और उसमें उसकी बास पैवस्त करके और फिर किसी ऐसे द्रव पदार्थ जैसे मद्य से घोल बनाकर भभके द्वारा अलग करते हैं जिसका पूरा वर्णन चित्र द्वारा आगे समझाया जायेगा।

वनस्पतियों या फूलों से निकले हुए सुगन्धित पदार्थ इन रीतियों से निकाले जाते हैं।

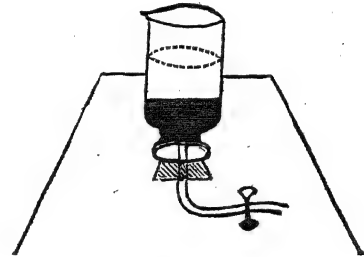
१—मशीन द्वारा दबाकर (Pressure).

२—भभके से खण्ण करके (Distillation).

३—चरबी व तेल में बास खींचकर और फिर मद्य या अन्य द्रव पदार्थ से घोल बनाकर (Infusion)

१—दबाकर (pressure) बहुत से वनस्पतिक तेल (Vegetable oil) जो फलों और छिलकों के थैलों में अधिकांश में होता है मशीन द्वारा सुगमता से खींचा जाता है। वनस्पतिक तेल निकालने की एक बेलन दार मशीन (hydraulic press) अच्छी निकाली गई है। यह एक लोहे की बेलनाकार नली है जिसके ऊपर अग्रणीत छिद्र होते हैं। एक तरफ यह नली बन्द रहती है और दूसरी ओर ठीक पिचकारी के डाट और ढन्डे की तरह चल रहती है, जिसको अङ्गरेजी में पिस्टन (piston) कहते हैं। वनस्पतक पदार्थ को जिसमें तेल रहता है उस नली में भरकर पिस्टन से दबाते हैं जिससे अधिकांश तेल छिद्र से निकल आता है। नली में बचा हुआ अंश छाछ (wood cape) कह-

लाता है। यह तेल रहित होता है। सुगन्धित तेल (essential oil) के अतिरिक्त पानी का अंश तथा और वनस्पतिक रेशे भी विद्यमान रहते हैं जिससे इसका रङ्ग दूध की तरह हो जाता है। सबको एक कांच के लम्बे पात्र में एकत्रित कर लेते हैं और ऐसी जगह रख देते हैं जहां कोई हरक्त न हो। कुछ घंटों पश्चात् द्रव पदार्थ दो भागों में विभाजित हो जाता है। नीचे का पानी रेशे से मिला हुआ और ऊपर वाला स्वच्छ तेल का अंश अलग कर उसको फिर छाने द्वारा छान लेते हैं। पानी और तेल अलग करने की रीति आगे दिए हुए चित्र से ज्ञात हो जायगी।



चित्र १

इसमें एक बोतल की तरह शीशे का बर्तन होता है। यह शीशे के लम्बे बोतल से नीचे के पेंदे को काटकर और एक शीशे की नली काग द्वारा लगा कर बनाया जाता है। शीशे की नली में भारतीय रबर की नली (India rubber tube लगा) देते हैं जिसके सिरे पर एक कमानीदार चिमटी (stop cock) लगी रहती है जिसके खोलने और मूंदने से पानी सब निकाला जा सकता है और खाली तेल बरतन में रह जाता है। ऊपर लिखी हुई रीति केवल थोड़े पदार्थों के निकालने में काम आती है और जो सुगन्धित भी बहुत कम होते हैं। परन्तु ऐसे मशीनों के रखने से अत्तारियों को लाभ भी बहुत है क्योंकि इससे ऐसे तेल भी निकल सकते हैं जो बहुधा काम में आते हैं जैसे बादाम का तेल, अखरोट का तेल इत्यादि।

रागम् और मांगनीज

(Chromium and Manganese)

[ले० श्री सत्यप्रकाश, एम. एस.सी.]



षट् समूहके धातु तत्वोंका वर्णन पहले दिया जा चुका है। वहां यह कहा गया था कि इस समूहके रागम् धातुके गुण सप्तम समूहके मांगनीजके गुणोंसे अधिक मिलते जुलते हैं अतः इन दोनोंका साथ साथ वर्णन करना ही उचित प्रतीत होता है। रागम् और मांगनीज दोनों प्रथम दीर्घ खण्डकी समश्रेणीके तत्व हैं। इनके भौतिक गुण नीचेकी सारिणीमें दिये जाते हैं।

सप्तम समूहमें मांगनीजके अतिरिक्त मैसूरम् (Masurium) और रैनम् (Rhenium) नामक दो धातु तत्व और हैं जिनका अभी तीन वर्ष हुआ कुमारा टके तथा नोडक ने आविष्कार किया है। ये अत्यन्त दुर्लभ तत्व हैं और इनके गुणों एवं यौगिकोंके विषयमें बहुत कम ज्ञात हुआ है।

खनिज

रागम्—इस धातुका सबसे प्रसिद्ध खनिज रागित (क्रोमाइट) है जो लोहस रागित, लोरा, ओ, होता है। यह एशिया माइनर, अमरीका, भारतवर्ष आदि प्रदेशोंमें पाया जाता है। इसके अन्य खनिज क्रोमिटाइट, लो, ओ, रा, ओ, क्रोमोक्रो, रा, ओ, आदि उपयोगी नहीं हैं।

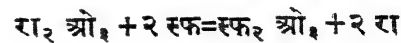
तत्व	संकेत	परमाणुभार	घनत्व	द्रवांक	क्वथनांक	आपेक्षिक ताप
रागम्	रा Cr	५२०	६.५०	१४८६	२२००	०.११२
मांगनीज	मा Mn	५४.६३	७.३६	१२०७	१६००	०.१२२

मांगनीज—मांगनीजका सबसे मुख्य खनिज पाइरोलूसाइट है जो मांगनीज-डिऑक्साइड, मा ओ, होता है। क्रोनाइट, मा, ओ, रोडेनाइट, माशै ओ, आदि इसके अन्य खनिज हैं जो बहुत उपयोगी नहीं हैं।

धातु उपलब्धि

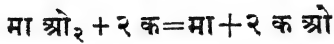
रागम्—रागम् धातु मुख्यतः राग एकार्ध ऑक्साइड, रा, ओ, से बनाई जाती है। इस ऑक्साइडके बनानेका विवरण आगे दिया गया है। गौल्ड-श्मितकी उत्ताप विधि (thermit process) का

उपयोग रागम् धातुके प्राप्त करनेमें किया जाना है। राग एकार्ध ऑक्साइड और स्फट-चूर्णके मिश्रणको एक घरियामें रखते हैं। इस मिश्रणमें मगनीसम् और भार परौषिदका एक छोटा सा कारतूम रख देते हैं जिसे मगनीसम् तार द्वारा जलानेसे सम्पूर्ण मिश्रण जल जाता है। स्फटम् धातुका वर्णन करते हुए यह कहा जा चुका है, कि जब यह ओषजनसे संयुक्त होता है तो बहुत ताप उत्पन्न होता है। राग एकार्ध ऑक्साइडका सम्पूर्ण ओषजन स्फटम् ले लेता है और रागम् धातु प्राप्त हो जाती है।



बहुत ताप उत्पन्न होनेके कारण स्फट ओषिद भी पिघल जाता है। ठंडे होने पर इस ओषिदके रवे जिन्हें कोरुबिन कहते हैं जम जाते हैं। इन रवोंके नीचेकी तहमें रागम् रहता है जिसे अलग कर लिया जाता है। यह धातु ६६.५ प्रतिशत शुद्ध रहता है पर इसमें लोहम् और शैलम्की कुछ अशुद्धियाँ विद्यमान रहती हैं।

मांगनीज—पाइरोलुसाइट खनिजका कर्बनके साथ अवकरण करनेसे मांगनीज धातु मिल सकती है—



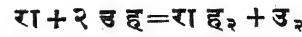
इस प्रक्रियामें समीकरण द्वारा प्रदर्शित मात्रासे कम कर्बनकी मात्राका उपयोग करनेसे अधिक शुद्ध मांगनीज प्राप्त हो सकता है अन्यथा प्राप्त मांगनीज में कर्बनके कुछ कण रह जाते हैं।

यदि और भी शुद्ध मांगनीज प्राप्त करना हो तो रागम्के समान गोल्डश्मित की उत्ताप-विधि द्वारा मांगनीजके ओषिद, मा, ओ, को स्फटम् द्वारा अवकृत करना चाहिये।

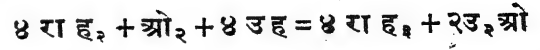
३ मा, ओ, + ८ स्फ = ४ स्फ, ओ, + ६ मा
मांगनस हरिद, मा ह, के घोलको पारद-ऋणोदका उपयोग करके विद्युत-विश्लेषित करनेसे और भी अधिक शुद्ध धातु मिलेगी। धातु-पारद मिश्रणको शून्यमें २५०° तक गरम करके पारदम् उड़ा देनेपर शुद्ध धातु रह जावेगी।

धातुओंके गुण

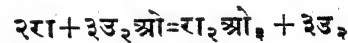
रागम्—यह चांदीके समान श्वेत, कठोर, रवेदार धातु है। इसके घनत्व आदि भौतिक गुण आरम्भमें दिये जा चुके हैं। यह ओष-उदजन ज्वालामें अत्यन्त प्रचंडतासे जलता है और राग-एकार्थ ओषिद, रा, ओ, बनता है। यह हलके गन्धकाम्ल और उदहरिकाम्लमें घुल जाता है, घुलने पर नीला घोल मिलता है जो रागस-लवणों का है—



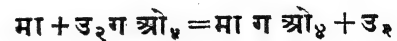
रागस लवण वायुके संसर्गसे ओषजन ग्रहण करके शीघ्रही रागिक लवणोंमें परिणत हो जाते हैं।



रागम् हलके नोषिकाम्लमें भी घुल जाता है पर तीव्र नोषिकाम्लमें यह शिथिल (Passive) पड़ जाता है और इसकी घुलनशीलताका गुण नष्ट हो जाता है। तीव्र नोषिकाम्लमें एक बार डुबाकर फिर चाहे इसे हलके नोषिकाम्लमें ही क्यों न रखा जाय, यह फिर नहीं घुलेगा। हवामें खुला छोड़नेसे तथा रागिकाम्लमें भी डुबोनेसे इसी प्रकार की शिथिलता इसमें आ जाती है। पर शिथिल रागम्को हलके गन्धकाम्लके अन्दर रखकर इसके पृष्ठ तलको दस्तम् धातु द्वारा छूनेसे यह शिथिलता दूर हो जाती है। ऐसा प्रतीत होता है कि इस शिथिलताका कारण यह है कि धातुके ऊपर नोषिकाम्ल या वायुद्वारा राग-ओषिदकी एक पतली तह जम जाती है जिसके कारण फिर यह धातु घुलनशील नहीं रह जाता है। दस्तम् ओर हलके गन्धकाम्लके संसर्गसे उदजन जनित होता है जो ओषिद की तह का अवकरण कर देता है जिससे शिथिलता फिर दूर हो जाती है। रक्त तप्त होने पर रागम् भापको विश्लेषित कर सकता है:—



मांगनीज—यह ख़ाकी रंगका धातु है जो कठोर एवं भंजनशील होता है, यह कर्बनकी अनुपस्थितिमें वायु द्वारा ओषदीकृत नहीं हो सकता है। यह साधारण तापक्रम पर ही जलको विश्लेषित कर देता है और उदजन निकलने लगता है। यह हलके लवणोंमें घुल कर मांगनस लवण देता है—



१२१०° से ऊँचे तापक्रम पर यह नोषजनसे संयुक्त होकर कई प्रकारके नोषिद, मा_२ नो_२, मा_३ नो_२, आदि देता है। गरम मांगनीज पर अमोनिया प्रवाहित करने से भी इसी प्रकारके नोषिद मिलते हैं। विद्युत् भट्टीमें कर्बनके साथ संयुक्त हो कर यह कर्बिद, मा_३ क, देता है।

७. मांगनीज के कई धातु संकर प्रसिद्ध हैं—

(१) लोह मांगनीज—७०—८०%। मांगनीज, शेष लोहा, ०.३% से कम कर्बन

(१) स्पीगल—२०—३२%। मांगनीज, शेष लोहा, ०.३% से अधिक कर्बन

(३) मांगनीज ब्राज़ या कांसा—मांगनीज दस्तम् और ताम्रम् का संकर

(४) मांगेनिन—८३ भाग तांबा, १३ भाग मांगनीज और ४ भाग नक़लम्,

रागम् और मांगनीज दोनों के लवण दो श्रेणियोंके होते हैं—रागस और रागिक तथा मांगनस तथा मांगनिक। अस-लवणों में ये तत्व द्विशक्ति है और इक-लवणों में त्रिशक्ति। रागस लवणों की अपेक्षा रागिक लवण अधिक स्थायी हैं। पर मांगनिक लवणोंकी अपेक्षा मांगनस लवण अधिक स्थायी होते हैं।

ओषिद और उदौषिद

रागउदौषिद—रा (ओउ)_२—किसी रागस लवण के घोलमें सैन्धव उदौषिदका घोल डालनेसे रागस उदौषिद, रा (ओउ)_२ का पीला अवक्षेप मिलता है। यह जलमें ही ओषदीकृत होकर शीघ्रही रागिक उदौषिदमें परिणत हो जाता है और उदजन निकलने लगता है।

२ रा (ओउ)_२ + २उ_२ओ = २ रा(ओउ)_३ + उ_२

अतः रागस उदौषिदको गरम करनेसे रागसओषिद, राओ, नहीं बन सकता है

रागिकओषिद या रागएकार्घ ओषिद—रा_२ ओ_३—रागिक उदौषिद को जो रागिक लवणों के घोल में चारोंका घोल डालनेसे अवक्षेपित होता है, गरम करनेसे रागिक ओषिद मिलता है—

२ रा (ओउ)_३ = रा_२ओ_३ + ३उ_२ओ

अमोनियम द्विरागेतको गरम करनेसे भी यह मिल सकता है—

(नो उ_४)_२ रा_२ओ_३ = रा_२ ओ_३ + नो_२ + ४ उ_२ओ

पांशुजद्विरागेत को गन्धकके साथ गरम करने से भी यह मिल सकता है

पां_२ रा_२ ओ_३ + ग = पां_२ ग ओ_३ + रा_२ओ_३

यह ओषिद गले हुए सुहागे या कांचमें घुल जाता है। घुलने पर कांचका रंग हरा हो जाता है। यदि स्त्रंशम् भी विद्यमान हो तो रंग नीला हो जावेगा।

रागिक त्रिओषिद—राओ_३—तीव्रगन्धकाम्ल और पांशुज द्विरागेत के मिश्रणसे लाल घोल प्राप्त होता है जो त्रिओषिदका घोल है। इसे रागिकाम्ल भी कहते हैं।

मांगनीजके ६ प्रकारके ओषिद होते हैं। इनमें कम ओषजनवाले ओषिद भस्मिक होते हैं और अधिक ओषजनवाले अम्लिक। प्रत्येक ओषिदसे किस प्रकारके लवणोंका सम्बन्ध है यह आगेकी सारिणीमें दिखाया गया है।

मांगनस ओषिद—माओ—मांगनस कर्बनेत, माक ओ_३, को उदजनमें गरम करनेसे यह मिल सकता है। मांगनस काष्ठेत, मा क_२ ओ_३ को गरम करनेसे भी यह मिलता है—

नाम	सूत्र	मांगनीज की संयोग शक्ति	सम्बन्धित लवण
मांगनस ओषिद	मा ओ	२ (प्रबल क्षारीय)	मांगनस लवण जैसे मा ग ओ,
मांगनो मांगनिक ओषिद	मा _१ ओ _१	—	यह माओ और मा _२ ओ _१ का मिश्रण है
मांगनिक ओषिद	मा _२ ओ _१	३ (क्षीण क्षारीय)	मांगनिक लवण जैसे मा _२ (ग ओ _१) _३
मांगनीज द्विओषिद	मा ओ _२	४ (क्षीण अम्लीय)	मांगनित, जैसे खमाओ _२
मांगनीज त्रिओषिद	मा ओ _३	६ (अम्लीय)	मांगनेत, जैसे पां _२ मा ओ _३
मांगनीज सप्तौषिद	मा _२ ओ _३	७ (अम्लीय)	पर मांगनेत, जैसे पां मा ओ _३

मा क_२ ओ_३ = मा ओ + क ओ + क ओ_२

यह खाकी हरा पदार्थ है। मांगनस लवणोंके घोलमें सैन्धक क्षार डालनेसे मांगनस उदौषिद, मा (ओ उ)_२ का श्वेत अवक्षेप मिलता है जो वायुके संसर्गसे मांगनिक उदौषिद, मा ओ (ओ उ) के भूरे अवक्षेपमें परिणत हो जाता है।

मांगनो मांगनिक ओषिद—मा_१ ओ_१—यह हौसमें-नाइट खनिजमें पाया जाता है। अन्य किसीभी ओषिदके वायुमें गरम करनेसे यह बन सकता है।

३ मा ओ + ओ = मा_१ ओ_१

३ मा ओ_१ = मा_१ ओ_३ + ओ_२

इसे यदि तीव्र गन्धकाम्लमें घोला जाय तो घोल में मांगनस और मांगनिक गन्धेतों का मिश्रण मिलेगा—

मा_१ ओ_३ + ४ उ_२ ग ओ_३ = मा ग ओ_३

+ मा_२ (ग ओ_३)_१ + ४ उ_२ ओ

जिससे स्पष्ट है कि यह ओषिद मांगनस और मांगनिक ओषिदों का मिश्रण है।

मांगनिकओषिद—मा_२ ओ_१—अन्य ओषिदों को ओषजनके प्रवाहमें गरम करनेसे सका काला चूर्ण प्राप्त होता है।

२ मा ओ + ओ = मा_२ ओ_१

मांगनस उदौषिदका अवक्षेप वायुमें ओषदी-कृत होकर मांगनिक उदौषिद, मा ओ (ओ उ) बन जाता है। यह उदौषिद ठंडे उदहरिकांम्लमें घुल जाता है और खाकी रंगका घोल मिलता है जिसके गरम करनेसे हरिन् निकलने लगती है। यह उदौषिद तीव्र तप्त नोषिकांम्लमें घुल जाता है और मांगनस नोषेत बनता है तथा मांगनीज द्विओषिद अवक्षेपित हो जाता है:—

मा ओ (ओ उ) + २ उ नो ओ_१

= मा (नो ओ_१)_२ + मा ओ_२ + २ उ_२ ओ

मांगनीज द्विओषिद—मा ओ_२—यह पाइरोल-साइट खनिजमें पाया जाता है। मांगनस नोषेतके इतना गरम करनेसे कि सब लाल वाष्पें निकल जावें, यह शुद्ध रूप में मिल सकता है—

मा (नोओ_१)_२ = माओ_२ + २ नोओ

पांशुज परमांगनेतके घोलमें थोड़ासा हलका सैन्धक उदौषिद डाल कर द्राक्ष शर्कराके साथ उबालनेसे भी मांगनीज द्विओषिद अवक्षेपित हो सकता है। उदजन परोषिद और परमांगनेत के घोलके संसर्ग से कलाद्र मांगनीज द्विओषिद मिलता है।

मांगनीज त्रिओषिद—माओ_१—यह बहुत थोड़ी मात्रामें ही बनाया जा सकता है। पांशुजपरमांग-नेतको तीव्र गन्धकाम्लमें घोलकर बूँद बूँद कर के शुष्क सैन्धक कर्बन्त पर टपकाने से इसकी लाल वाष्पें निकलनी आरम्भ होती हैं जो ठंडी पड़ने पर लाल स्निग्ध पदार्थ देती हैं। यह ओषिद अस्थायी है। इसके लवण मांगनेत कहलाते हैं।

मांगनीज सप्तोषिद—मा_२ओ_१—जब पांशुज-पर-मांगनेत का चूर्ण बर्फ द्वारा ठंडे किये हुये तीव्र-गन्धकाम्लमें थोड़ा थोड़ा कर के छोड़ा जाता है, तो चटकीला हरा घोल प्राप्त होता है। इस घोलमें मांगनीज त्रिओषिद गन्धेत, (माओ_१)_२ गओ_१, रहता है। यह घोल प्रबल विस्फुटक है। इसे बर्फीले पानीसे संचालित करनेपर मांगनीज सप्तोषिद तैल की बूँदों के रूप में पृथक् होने लगता है।

२ पां मा ओ_१ + २ उ_२ गओ_१

= (माओ_१)_२ गओ_१ + पां_२ ग ओ_१ + २ उ_२ ओ

= मा_२ ओ_१ + उ_२ ग ओ_१

यह सप्तोषिद अपारदर्शक तैल रूपद्रव है जिस का घनत्व २.४ है गरम करने पर इसमें प्रबल विस्फुटन होने लगता है।

हरिद

रागस हरिद—राह_२—५० ग्राम पांशुज द्विरागेत और ५० ग्राम दस्तमूके मिश्रणको एक कांचकी कुप्पी में लो और इसके मुँहमें काग लगाकर एक पंचदार कीप और वाहकनली भी लगा दो। वाहक नली का दूसरा सिरा पानीमें डुबो दो। कीपमें ३०० घ.श. म. तीव्र उदहरिकाम्ल और २०० घ. श. म जलका मिश्रण रखो, इस अम्ल को बूँद बूँद करके द्विरागेत और दस्तमूके मिश्रण पर टपकाओ। ज़ोरों से प्रक्रिया आरम्भ होगी। पहले तो रागिक हरिद [राह_१] का हरा घोल मिलेगा जो बाद को रागस हरिद क नील घोलमें परिणत हो जावेगा।

पां_१ रा_२ ओ_१ + १४ उह = २ राह_१ + २पांह + १७ उ_२ ओ + उह_२

राह_१ + उ = राह_२ + उह

रागिक हरिद को उदजन के प्रवाहमें गरम करने से अनाद्र रागस हरिद मिल सकता है।

रागिक हरिद—राह_१—रागम् को रक्त तप्त कर के, उसके ऊपर हरिन् प्रवाहित करनेसे रागिक हरिद मिलता है। राग एकार्थ ओषिद को कर्बन के साथ मिला कर हरिन्के प्रवाहमें गरम करने से भी यह मिल सकता है।

रा_१ओ_१ + ३ क + ३ ह_२ = २ रा ह_१ + ३ क ओ इसके रवे हरापन लिये हुए श्याम वर्ण के होते हैं अनाद्र शद्धरागिक हरिद ठंडे जलमें अनघुल है। पर इसमें यदि थोड़ा सा भी रागसहरिद होगा तो यह शीघ्र घुलकर हरा घोल देगा।

इस हरिदके जलीय घोलमेंसे तीन उदेत पृथक् किये गये हैं—दो हरे और एक बैजनी, इनको बहुधा निम्न प्रकार सूचित करते हैं—

१ बैजनी—[रा (ओ उ_२)]_१ ह_१

२ हरा—[रा (ओ उ_१)]_२ ह_२ + २ उ_२ ओ

३ हरा—[रा (ओ उ_१)]_३ ह_२ + उ_२ ओ

रागिक प्लविद, रा म_१—यह रागिक हरिद पर उदस्रविकाम्ल प्रवाहित करनेसे मिलता है। इसी प्रकार रागिक अरुणिद, रा रु_१, भी बनाया जा सकता है।

मांगनस हरिद—मा ह_२ पाइरोलूसाइटको उद-हरिकाम्लके साथ गरम करनेसे हरिन् गैस निकलती है और मांगनस हरिद बनता है—

मा ओ_२ + ४ उ ह = मा ह_२ + २ उ_२ ओ + ह_२

[पाइरोलूसाइटमें थोड़ा सा लोह ओषिद, लो_२-ओ_१, भी मिला रहता है जो उदहरिकाम्लके संसर्ग से पीला लोह हरिद देता है। इस लोह हरिदकी विद्यमानतामें मांगनस हरिदका स्फटिकीकरण करना असम्भव हो जाता है अतः इस मांगनस-हरिद और लोह हरिदके मिश्रणके दशवें भागको

सैन्धक कर्बनेत द्वारा उबालते हैं। इस प्रकार लोह उदौषिद और मांगनीज कर्बनेतका अवक्षेप आता है। इस अवक्षेपको धोकर शेष $\frac{६}{१०}$ भाग घोल में मिला देते हैं। फिर गरम करनेसे सम्पूर्ण मांगनस हरिद घोलमें रह जाता है और लोह उदौषिद अवक्षेपित हो जाता है।

२ लो ह_२ + मा क ओ_२ + ३ उ_२ ओ

= २ लो (ओ उ)_२ + ३ मा उ_२ + ३ क ओ_२

अवक्षेपको पृथक् कर देते हैं और घोलको गरम करके मांगनस हरिदके रवे प्राप्त कर लेते हैं।]

मांगनस हरिदके रवे गुलाबी रंगके होते हैं और इनमें स्फटिकीकरणके ४ जलाणु होते हैं।

मांगनिक हरिद, मा ह_२—जब मांगनीज द्विओषिद को ठंडे तीव्र उदहरिकाम्लमें घोला जाता है तो भूरा घोल मिलता है। इस घोलमें मांगनिक हरिद होता है—

२ मा ओ_२ + ८ उ ह = २ मा ह_२ + ४ उ_२ ओ + ह_२

पर यह स्थायी है और गरम करने पर मांगनस हरिदमें परिणत हो जाता है यदि मांगनीज द्विओषिदको कर्बन चतुर्हरिदमें छितराकर शुष्क उदहरिकाम्ल प्रवाहित किया जाय तो एक ठोस पदार्थ मिलता है जिसमें मांगनिक हरिद भी होता है। इसको शुष्क ज्वलक द्वारा धोनेसे बैजनी रंग का मांगनिक हरिदका घोल मिलता है।

मांगनिक त्रिस्रविद, मा स_३, द्विओषिदको उद-स्रविकाम्लमें घोलनेसे मिल सकता है।

गन्धेत

रागस गन्धेत—रा ग ओ_२ - ७ उ_२ ओ—यह ऊपर कहा जा चुका है कि दस्तम, पांशुज द्विरागेत तथा उदहरिकाम्लके संसर्गसे रागस हरिदका नीला घोल मिलता है। इस घोलमें सैन्धकसिरकेत का संपृक्त घोल डालनेसे रागस सिरकेत, रा (क उ_२ - क ओ_२), का लाल अवक्षेप प्राप्त होता है यह

सिरकेत अन्य रागस लवणों की अपेक्षा अधिक स्थायी है। इस सिरकेतको हलके गन्धकाम्लमें घोलनेसे रागस गन्धेत बनता है। इसे लोहस गन्धेतके समान समझना चाहिये।

रागिक गन्धेत, रा_२ (ग ओ_२)_२—शुष्क रागिक उदौषिद और तीव्र गन्धकाम्लकी सम मात्रा मिलाकर कई सप्ताह तक रख छोड़ने पर रागिक गन्धेतके बैजनी रवे मिलते हैं। पर यदि इसके घोलको थोड़े मद्य द्वारा अवक्षेपित किया जाय तो रा_२ (ग ओ_२)_२ १८ उ_२ ओ, के बैजनी अष्टतलीय रवे मिलेंगे। अधिक मद्य द्वारा अवक्षेपित करनेसे अनाद्र रागिक गन्धेत मिलेगा।

रागिक गन्धेत चार तत्वोंके गन्धेतोंके साथ संयुक्त होकर जो लवण देता है उन्हें राग फिटकरी (chrome alum) कहते हैं। साधारण पांशुजराग फिटकरी—पां_२ गओ_२, रा_२ (ग ओ_२)_२, २४ उ_२ ओ सूत्र द्वारा प्रदर्शितकी जाती है। पांशुज द्विरागेत और हलके गन्धकाम्लके घोलका अवकरण करनेसे यह बन सकती है। १० ग्राम पांशुज द्विरागेत को ७५ घ. श. म. जलमें घोला। घोलको ठंडा करके सावधानीसे २ घ. श. म. तीव्र गन्धकाम्ल डाल दो। बर्फीले पानी द्वारा ठंडा करके मिश्रणमें गन्धक द्विओषिद वायव्य प्रवाहित करो जब तक कि इसका लाल रंग नील-हरित रंगमें परिणत न हो जावे। कुछ समय पश्चात् इस घोलमेंसे फिटकरीके पीले रवे पृथक् होने लगेंगे।

मांगनस गन्धेत—मा ग ओ_२—पाइरोलुसाइटको तीव्र गन्धकाम्लके साथ गरम करनेसे मांगनस गन्धेत मिलता है—

२ मा ओ_२ + २ उ_२ ग ओ_२ = २ मांग ओ_२ + २ उ_२ ओ + ओ_२

साथही साथ लोहिक गन्धेत भी बनता है। मांगनस गन्धेत और लोहिक गन्धेतके मिश्रणको रक्त तप्त करनेसे लोहिक गन्धेत अनघुल लोहिक ओषिदमें परिणत हो जाता है—

लो_२ (ग ओ_२)_१ = लो_२ ओ_२ + ३ ग ओ_२

मांगनस गन्धेतमें कोई परिवर्तन नहीं होता है। इसे फिर घोल लेते हैं और घोलको वाष्पीभूत करनेसे मांगनस गन्धेतके गुलाबी रवे पृथक् होने लगते हैं। इसके रवोंमें स्फटिकीकरण के ५ जलाणु और कभी ७ और कभी १ जलाणु होते हैं।

मांगनिक गन्धेत, मा_२ (ग ओ_२)_१—ताजे अवक्षेपित मांगनीज द्विओषिदको तीव्र गन्धक द्वारा १३८° तक गरम करनेसे यह बन सकता है। यह जलमें बैजनी रंगका घोल देता है। यह भी रागफिटकरीके समान फिटकरी, पां_२ गओ_२, मा_२ (गओ_२)_१, २४ उ_२ ओ_२ देता है।

अन्य लवण

रागनेषेत, रा (नो ओ_२)_१ ६ उ_२ ओ_२—यह रागिक उदौषिद और नोषिकाम्लके संसर्ग से बनता है।

राग स्फुरेत—रा स्फु ओ_२—राग लवणा को सैन्धक उदजन स्फुरेत द्वारा अवक्षेपित करनेसे यह बनता है।

राग गन्धिद, रा_२ ग_२—रागम् और गन्धकके मिश्रण को गरम करनेसे बनता है। रागिक हरिद के घोलमें उदजन गन्धिद प्रवाहित करनेसे भी मिल सकता है।

रागील हरिद, रा ओ_२ ह_२—इसे सुनागील हरिद सुओ_२ ह_२; पिनाकील हरिद, पिओ_२ ह_२ आदि के समान समझना चाहिये। सैन्धक हरिद और पांशुज द्विरागेतके मिश्रणको भभके में सूखित करने से घोर लाल रंगकी वाष्पें उठती हैं जो ठंडी होकर अरुणिन्के समान काला द्रव देती हैं। यह द्रव रागील हरिद है। रागत्रिओषिद और उदहरिकाम्ल के मिश्रणमें धीरे धीरे तीव्र गन्धकाम्ल डालनेसे भी रागील हरिद बनता है—

रा ओ_२ + २ उ ह = रा ओ_२ ह_२ + उ_२ ओ_२

६

मांगनस कर्बनेत—मा क ओ_२—मांगनस लवणके घोलमें सैन्धक कर्बनेतका घोल डालने से पीला-भूरा अवक्षेप आता है। यह कर्बन द्विओषिद-मिश्रित-जलमें घुलनशील है क्योंकि इसका अर्ध-कर्बनेत बन जाता है।

मांगनस गन्धिद—मा ग—मांगनस कर्बनेतको गन्धकके साथ गरम करनेसे यह बनता है। मांगनस लवणके घोलमें अमोनिया डालकर उदजन गन्धिद प्रवाहित करनेसे मांसके रंगका अवक्षेप मिलता है। मांगनस गन्धिद हजके अम्लोंमें यहां तक कि सिरकाम्लमें भी घुलनशील है। इस प्रकार विश्लेषणात्मक प्रक्रियामें यह दस गन्धिदसे पृथक् किया जा सकता है जो सिरकाम्लमें अनघुन है।

मांगनस अमोनियम स्फुरेत—मा नो उ_२ स्फुओ_२ उ_२ओ_२—मांगनस लवणमें अमोनियम हरिद अमोनिया और सैन्धक स्फुरेत डालनेसे इसका लाली लिये हुए श्वेत अवक्षेप मिलता है। इसको भस्म करनेपर मांगनस उष्म स्फुरेत मा_२ स्फु_२ ओ_२ मिलता है।

मांगनस कर्बिंद—मा क—मांगनीज द्विओषिद को विद्यत् भट्टीमें कर्बनेत के साथ गरम करनेसे यह मिलता है।

रागेत और मांगनेत

रागेत—जिस प्रकार गन्धक त्रिओषिद का जलीय घोल गन्धकाम्ल कहलाता है उसी प्रकार राग त्रिओषिदका घोल रागिकाम्ल कहलाता है। रागिकाम्लके लवण रागेत कहलाते हैं इन्हें गन्धेतों के समान समझना चाहिये।

पांशुज द्विरागेतको तीव्र गन्धकाम्लमें घोलने से रागिकाम्लका लाल घोल मिलता है। इस रागिकाम्लको दाहर पांशुजद्वार द्वारा शिथिल करनेसे पांशुज रागेत, पां_२ गओ_२ के पीले रवे मिलेंगे। द्विरागेतके घोलको पांशुज कर्बनेत के साथ प्रभावित करके भी पांशुज रागेत बनाया जा सकता

है। यह जलमें बहुत घुलनशील है (१०० भाग जल में ६५.१३ भाग ३०° श पर)।

सैन्धवरागेत, सै_२ रा ओ_४, १० उ_२ ओ, पसीजने लगता है। अमोनियम रागेत अस्थायी है।

रजत रागेत—र_२ रा ओ_४—लाल रंगका होता है। यह जलमें अनुघुल है। पर अम्लों और अमोनियामें घुलनशील है। रजत नोषेतके घोलमें पांशुज रागेतका घोल डालनेसे यह अवक्षेपित हो जाता है। भार रागेत, भ गओ_४, पीला होता है। यह जल और सिरकाम्ल में अनुघुल है पर खनिजाम्लोंमें घुलनशील है। सीस रागेत, सी राओ_४, सीस नोषेतके घोल की पांशुज द्विरागेत के घोल द्वारा अवक्षेपित करनेसे मिलता है। यह नोषिकाम्ल और सैन्धक क्षारमें घुलनशील हैं। भस्मिक सीस रागेतका उपयोग पीली वार्निश और रंग बनानेमें किया जाता है।

मांगनेत—यदि मांगनीज द्विश्रोषिद को अधिक वायुमें दाहक क्षारोंके साथ गलाया जाय तो हरे लवण मिलते हैं जो मांगनेत कहलाते हैं जैसे पां_२ मा ओ_४। यदि पांशुज नोषेत या हरेत भी मिश्रणमें मिला दिया जाय तो प्रक्रिया और भी अधिक तीव्रतासे होगी।

४ पां ओउ + २ मा ओ_२ + ओ_२

= २ पां_२ मा ओ_४ + २ उ_२ ओ

मांगनेतके घोलमें हरिन् प्रवाहित करनेसे परमांगनेत बनता है :—

२पां_२ मा ओ_४ + ह_२ = २ पां मा ओ_४ + २ पां ह

द्विरागेत और परमांगनेत

पांशुज द्विरागेत—पां_२ रा_२ ओ_४, क्रोमाइट खनिजको सैन्धक कबनेतके साथ गलाकर जो पीला पदार्थ मिलता है उसे पानी द्वारा संचालित करते हैं। खनिजके लोहम् का उदोषिद बन जाता है, जो अनुघुल है। इसे पृथक् छान कर छने

हुए द्रवको वाष्पी भूत करते हैं तो पांशुजरागेत के पीले रवे मिलते हैं। इसके घोलमें गन्धकाम्ल की उपयुक्त मात्रा डालनेसे पांशुजद्विरागेत अवक्षेपित हो जाता है। पांशुरागेतकी अपेक्षा द्विरागेत जलमें कम घुलनशील है (१०० भाग जलमें ३०° श पर १८.०६ भाग)

पांशुजद्विरागेतका अम्लीय घोल पांशुजनैलिद में से नैलिन् मुक्त कर सकता है—

पां_२ रा_२ ओ_४ + ७ उ_२ ग ओ_४ + ६ पां नै

= रा_२ (गओ_४)_४ + ४ पां_२ ग ओ_४ +

७ उ_२ ओ + ३ नै_२

आयतनमापक प्रयोगोंमें यह लोहस अवस्था के लोहम्का परिमाण निकालनेमें उपयुक्त होता है। यह स्वयं रागिक लवणोंमें परिवर्तित हो जाता है और लोहस लवणोंका श्रोषदीकरण हो जाता है—

पां_२ रा_२ ओ_४ + ४ उ_२ ग ओ_४

= पां_२ ग ओ_४ + रा_२ (ग ओ_४)_४ +

४ उ_२ ओ + ३ ओ

इस समीकरणसे स्पष्ट है कि अम्लीय घोलमें पांशुजद्विरागेत का एक अणु ३ श्रोषजन परमाणु दे सकता है। यह श्रोषजन लोहस गन्धेतको लोहिक गन्धेतमें परिणत कर देता है—

४ लो ग ओ_४ + २ उ_२ ग ओ_४ + ओ_२

= २ लो_२ (ग ओ_४)_४ + २ उ_२ ओ

लोहिक लवण पांशुज लोहो श्यामिदके साथ नीलारंग देते हैं। अतः लोहस घोल में तब तक द्विरागेतका घोल डालते जाना चाहिये जब तक कि घोल पांशुज लोहो श्यामिदके घोलसे नीलारंग न देने लगे।

परमांगनिकाम्ल, उ मा ओ_४—मांगनस गन्धेत और सीस द्विश्रोषिद, सी ओ_२, के मिश्रणको नोषिकाम्लके साथ उबालनेसे परमांगनिकाम्लका घोल प्राप्त होता है। यह पांशुज परमांगनेतसे भी बनाया

जा सकता है। रजत नोषेत और पांशुज-पर-मांगनेतके संसर्गसे रजत-पर-मांगनेत, २ मा ओ_१, बनाते हैं। इसमें भारहरिदका घोल डालनेसे भार पर मांगनेत, ३ (मा ओ_१)_२ बन जाता है। भार पर-मांगनेतमें हलके गन्धकाम्लकी उपयुक्त मात्रा डालने से लाल रंगका परमांगनिकाम्ल मिलता है। यह अस्थायी अम्ल है।

पांशुज परमांगनेत - मांगनीज द्विओषिदको दाहक पांशुज क्षार तथा पांशुज नोषेत या हरेतके साथ जलानेसे पांशुज मांगनेत बनता है। इसके छुने हुए घोलमें कर्बन-द्विओषिद प्रवाहित करनेसे परमांगनेतका लाल घोल मिलता है। इसे फिर पस्वेस्टसमें होकर छानते हैं, और फिर वाष्पीभूत करके रवे प्राप्त करलेते हैं।

३ पा_२ मा ओ_१ + २ उ_२ ओ + ४ कओ_२

= २ पां मा ओ_१ + मा ओ_१ + ४ पां उ कओ_२

कुपमें जो लाल दवा छोड़ी जाती है वह यही है। इसमें पांशुजद्विरागेत के समान प्रबल ओषद-कारक गुण हैं। रक्त तप्त करनेसे इसमें से ओषजन निकलते लगता है। कोयले या गन्धकके साथ जलानेसे यह जोरोंसे जलने लगता है। इसकी दो प्रकारकी ओषद कारक प्रक्रियायें होती हैं (१) क्षारीय घोल में, तथा (२) अम्लीय घोल में।

क्षारीय घोलमें - अवकारक पदार्थों द्वारा पहले परमांगनेत हरे मांगनेतमें परिणत होता है और फिर मांगनीज द्विओषिद अवक्षेपित होकर नीरंग घोल मिलता है।

२ पां माओ_१ + २ पां ओउ + ३ ओ

= २ माओ_२ + ४ पां ओउ + ३ ओ

इस प्रकार क्षारीय घोलमें पांशुज पर मांगनेतके दो अणुओंसे ओषजनके तीन परमाणु मुक्त होते हैं। पांशुज पर मांगनेतसे पांशुज नैलिद ओषदीकृत हो कर पांशुज नैलेत देता है।

२ पां मा ओ_१ + उ_२ ओ + पांनै

= पांनै ओ_१ + २ मा ओ_२ + पां ओ उ

अम्लीय घोल में - अम्लीय घोल में अवकरण द्वारा परमांगनेतसे मांगनस लवण बनता है। २ अणु पांशुज परमांगनेतसे ओषजनके ५ परमाणु मुक्त होते हैं।

२ पां मा ओ_१ + ३ उ_२ ग ओ_१

= पां_२ गओ_१ + २ मा गओ_१

+ ३ उ_२ ओ + ५ ओ

अम्लीय घोलमें पांशुज पर मांगनेत पांशुज नैलिदमें से नैलिन् मुक्त कर देता है—

२ पां माओ_१ + १० पां नै + २ उ_२ गओ_१

= ६ पां_२ गओ_१ + २ मा गओ_१

+ ५ नै_२ + २ उ_२ ओ

काष्ठिकाम्लमें गन्धकाम्ल डालकर परमांगनेत से आयतन-मापन करने पर काष्ठिकाम्ल कर्बन द्विओषिदमें परिणत हो जाता है—

२ पां मा ओ_१ + ५ क_२ उ_२ ओ_१ + ३ उ_२ गओ_१

= पां_२ गओ_१ + २ मा गओ_१ + १० कओ_२

+ २ उ_२ ओ

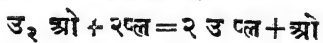
इसी प्रकार लोहस लवण लोहिक लवणोंमें परिणत हो जाते हैं तथा नोषित नोषेतोंमें परिवर्तित हो जाते हैं।

फ्लुविन् (Fluorine)

सप्तम समूहके लवण जन यौगिकोंका वर्णन अधातु तत्त्वोंका वर्णन करते समय दिया जा चुका है। वहां केवल हरिन्, अरुणिन् और नैलिन् का ही वर्णन दिया गया था और भूलसे फ्लुविन्का उल्लेख छूट गया था। उसका कुछ वर्णन यहाँ दिया जावेगा। इसके लवण मुख्यतः हरिदोंसे मिलते जुलते हैं। फ्लुविन् अत्यन्त प्रबल तत्व है और यह उदजनके संसर्गसे अंधेरेमें ही जल उठता है और उदप्लविकाम्ल बन जाता है। यह अम्ल भी बड़ा तीव्र है। कांचके बर्तनों पर भी इसका प्रभाव पड़ता है। अतः इसे कांचकी बोतलमें भी नहीं रख सकते हैं। इस अम्लका विद्युत् विश्लेषण करना कठिन हो जाता है।

मोयसाँने प्लविन्को तत्वरूपमें सर्व प्रथम प्राप्त किया यद्यपि अनाद्र उदप्लविकाम्ल विद्युत्का चालक नहीं है पर यदि इसमें पांशुज उदजन प्लविद, पां उ प्ल, घोल दिया जाय तो यह अच्छा चालक हो जाता है। यदि पररौप्यम् और इन्द्रम् धातु-संकरकी बनी हुई चूल्हाकार नलीमें पररौप्य-इन्द्रम् के बिजलोद लगाकर विद्युत धारा प्रवाहित कर पांशुज उदजन प्लविदके घोलका विश्लेषण किया जाय तो श्रृणोदपर उदजन निकलने लगेगा और धनोद पर प्लविन् गैस निकलेगी। मोयसाँने चूल्हाकार नलीको दारील हरिद (क्वथ०-२३) से भरे हुए बर्तनमें ठंडा करके रखा था और ५० वोल्ट अवस्थाभेद की धारा प्रवाहित की थी। पररौप्यम् के बर्तनमें भी पांशुज उदजन प्लविद और उदप्लविकाम्लके घोलका उदविश्लेषण किया जा सकता है। ताम्रके ऊपर ताम्रप्लविदकी एक तह जम जाती है जो फिर अन्दरके ताम्रको उदप्लविकाम्लके प्रभावसे बचाये रखती है।

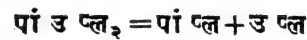
प्लविन्के गुण—यह हरिद-पीत रंगकी गैस है जो आरम्भमें तो कांचको थोड़ा सा खरोदती है पर बादको उसी कांच पर फिर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है अतः यह कांचके बर्तनोंमें रखी जा सकती है। इनमें उपहरसाम्लके समान तीव्र गन्ध होती है। यह द्रववायु द्वारा द्रवीभूत हो सकती है। पीले द्रवका क्वथनांक 120° श है। द्रव उदजनमें ठंडा करके डेवार ने इसे ठोस भी कर लिया था। ठोस प्लविन्का द्रवांक— 233° है। यह नम वायुमें धुआँ देने लगती है और उदप्लविकाम्ल बन जाता है—



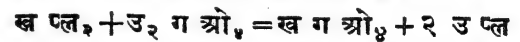
जिनने भी तत्व अब तक पाये गये हैं, उनमें प्लविन् सबसे अधिक शक्तिवान् है। यह अरुणिन् और नैल्निन्वे संयुक्त हाकर क्रमशः रु प्ल, और नै प्ल, देती है। उदजनमें यह 242° पर ही संयुक्त हो जाती है। गन्धक, शशिम, थलम् कर्बन, टंकम्, पांशुजम् आदि अनेक तत्व इससे अतिशीघ्र संयुक्त

हो जाते हैं। सीसम् और लोहेपर इसका शीघ्र प्रभाव पड़ता है। मगनीसम्, मांगनीज, नकलम्, स्फटम् और रजतम् धातुएँ थोड़ा सा गरम करने पर इससे संयुक्त हो जाती हैं। स्वर्णम् और पररौप्यम् पर साधारण तापक्रम पर प्रभाव नहीं पड़ता है पर गरम करने पर वे भी इसके साथ प्लविद देते हैं। इसका परमाणुभार 12.8 है।

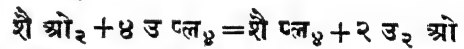
उदप्लविकाम्ल—उ, प्ल, या उ प्ल-उदजन और प्लविन्के संसर्गसे यह बनता है। पांशुज उदजन प्लविदको गरम करनेसे भी यह बन सकता है।



फ्लोरस्पर अर्थात् खटिक प्लविदको सीसम्के भभकेमें 80% गन्धकाम्लके साथ गरम करनेसे उदप्लविकाम्लकी वाष्पें निकलती हैं जिन्हें सीसेके बर्तनमें पानी लेकर घुला लेना चाहिये। इस प्रकार उदप्लविकाम्लका घोल प्राप्त हो जाता है।



इस अम्लको कांचकी बोतलमें नहीं रखते हैं। मोम या गटापार्चाकी बोतलोंमें इसे रखा जाता है। कांचमें सैन्धकम्, खटिकम् आदिके शैलेत होते हैं। ये शैलेत उदप्लविकाम्लके संसर्गसे शैल प्लविद बन जाते हैं।



इस प्रकार कांचकी चीजों पर अक्षर लिखने या निशान करानेके लिये इसका उपयोग किया जाता है। कांचके ऊपर पहले मोम लगा देते हैं और सुईसे जो अक्षर लिखना हो, मोम पर खरोद देते हैं। तत्पश्चात् इस खरोदे हुए स्थान पर उदप्लविकाम्ल लगाते हैं। यह अम्ल कांचको खरोद देता है और जहाँ जहाँ मोम लगा रहेगा वहाँ इसका कोई प्रभाव न होगा।

उदप्लविकाम्लका बहुधा 80% घोल मिलता है। अनाद्र अम्ल नीरंग धुआँदार द्रव है जिसका क्वथनांक 18.8° और घनत्व 0.822 है। -102° तक ठंडा करके यह ठोस किया जा सकता है। इस अम्लके लवण प्लविद कहलाते हैं।

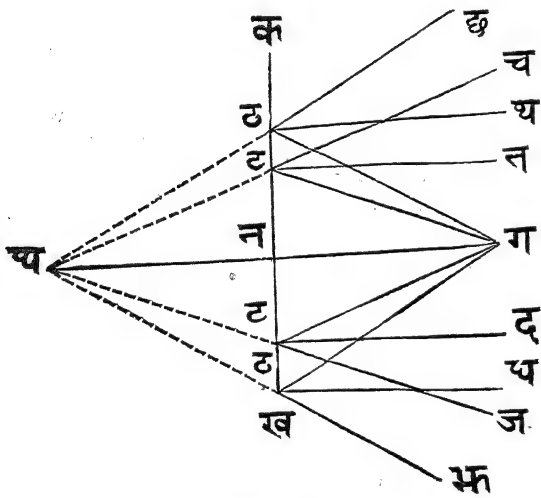
प्रकाशका परावर्तन

(लेखक श्री० सतीशचन्द्र सक्सेना, बी. एस-सी.)



छूले लेखमें परावर्तनके नियम (Laws of reflection) बता चुका हूँ और असली और दिखावटी बिम्बोंकी परिभाषा भी बता चुका हूँ। अब मैं चित्र-द्वारा यह बताना चाहता हूँ कि दिखावटी बिम्ब क्या होता है।

चित्र नं० (१) में मान लीजिये कि एक चपटे दर्पण 'क ख' के आगे एक दीप्त बिन्दु 'ग' है तो 'ग' से चली हुई किरणें दर्पण पर हर दिशासे पड़ेंगी और परावर्तन के नियम अनुसार परावर्तित हो जायंगी।



चित्र सं० १

चित्रमें केवल चार ही किरणें खींची गई हैं। किरण 'ग ट' परावर्तित होकर 'ट च' दिशामें और किरण 'ग ठ', 'ठ छ' दिशामें जाती हैं, इसी प्रकार 'ग ट' 'ट ज' दिशामें और 'ग ठ' 'ठ झ' दिशाओंमें जाती हैं। यह सब परावर्तित किरणें 'घ' से आती हुई दिखाई देती हैं परन्तु वास्तव में 'घ' में हो कर कोई किरण नहीं गुजरती

है तो 'घ' को 'ग' का दिखावटी बिम्ब (Virtual image) कहेंगे। दर्पण पर 'गन' लम्ब (normal) खींचिये और 'न घ' को मिला दीजिए। 'ट त' 'ठ थ' 'ट द' 'घ ढ' भी लम्ब (normals) खींचिए तो परावर्तन के नियमके अनुसार कोण \angle ग ट त = कोण \angle त ट च और चूँकि कोण \angle त ट न = कोण \angle त ट क

इस लिये कोण \angle ग ट न = कोण \angle च ट क = कोण \angle घ ट न

और इस लिये कोण \angle ग ट ठ = कोण \angle घ ट ठ

और इसी प्रकार कोण \angle ठ ग ट = कोण \angle ठ घ ट

इस लिये त्रिकोण \triangle ग ट ठ और त्रिकोण \triangle घ ट ठ में

कोण \angle ग ट ठ = कोण \angle घ ट ठ

कोण \angle ग ठ ट = कोण \angle घ ठ ट और इस लिये कोण \angle ग ठ ट = कोण \angle ठ घ ट और ट ठ लकीर दोनों में है

इसलिये त्रिकोण \triangle ग ट ठ = त्रिकोण \triangle घ ट ठ इस लिये ट घ = ट ग

अब त्रिकोण ट न ग और त्रिकोण ट न घ लीजिए तो कोण \angle ग ट न = कोण \angle घ ट न

और भुज घ ट = भुज ग ट और भुज 'ट न' दोनों में है तो त्रिकोण \triangle घ ट न = त्रिकोण \triangle ग न ट

इस लिये कोण \angle ट न ग = कोण \angle ट न घ = कोण \angle ट न घ

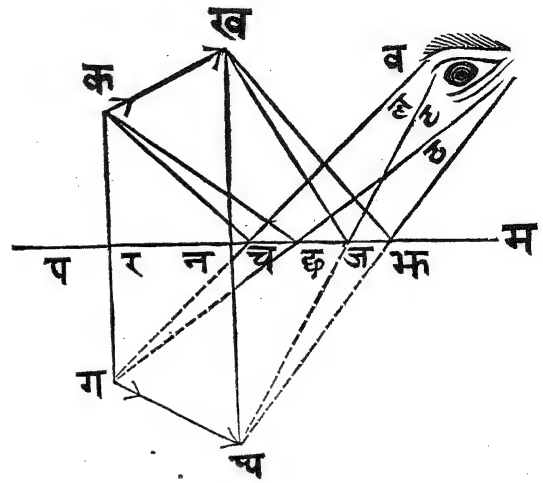
परन्तु कोण \angle ट न ग समकोण है तो ट न घ भी समकोण हुआ, इसलिए 'ग न घ' एक ही लकीर हुई जो कि 'क ख' से समकोण बनाती है 'घ' 'न' से उतनी ही दूर है जितनी कि 'ग' 'न' से।

तो इससे मालूम हुआ कि अगर 'ग' से 'क ख' दर्पण पर लम्ब (Normal) 'ग न' खींचा जावे और उसको आगे बढ़ा दिया जावे और 'न' से 'न घ' 'न ग' की बराबर दूरी पर लिया

जावे तो 'घ' 'ग' का बिम्ब होगा अथवा किसी बिन्दु (जो दर्पणके आगे हो) का बिम्ब दर्पण के पीछे उतनी ही दूरी पर होता है जितनी दूरी पर बिन्दु दर्पणके आगे हो और चूंकि हर चीज बिन्दुओं ही से मिल कर ही बनती है इस लिये यह साबित हुआ कि किसी चीज़ का दिखावटी बिम्ब दर्पणके पीछे उतनी ही दूर होता है जितनी दूर वह चीज़ दर्पणके आगे हो आगे दिये हुए प्रयोग द्वारा यह बात सिद्ध हो सकती है।

एक चपटे दर्पणको मेज पर सीधा खड़ा रखिए। उसके पीछे एक लम्बी आलपीन (या ऐसी कोई चीज़) कुछ दूरी पर रख दीजिए और एक वैसी ही दूसरी आलपीनको दर्पणके आगे इस प्रकार रखियेकि इसका बिम्ब जो दर्पणमें दिखाई दे और पीछे रक्खी हुई आलपीनका वह हिस्सा जो दर्पणके ऊपर दिखाई दे रहा हो एक ही लकीर में मालूम होने लगे और इधर उधर आँख ले जाने से दोनों साथ ही साथ जाते मालूम हों अथवा दोनों एक ही स्थानमें हों, अथवा उनमें लम्बन (Parallax) न हो। (यदि इधर उधर आँख ले जानेसे बिम्ब और आलपीन एक ही लकीरमें न मालूम हों बल्कि अलहैदा होते हुए मालूम हों तो उनमें लम्बन होगा) बस जब बिम्ब और आलपीन दोनों एक स्थानमें हों अथवा 'लम्बन' बिलकुल न हो तो आगे रक्खी हुई व पीछे रक्खी हुई आलपीनों की दर्पणसे दूरी नाप लीजिये, नापनेसे, यह दोनों दूरी बराबर निकलेंगी। चूंकि पीछेवाली आलपीन और आगेवालीका बिम्ब दोनों एक ही जगह हैं इसलिये दर्पणसे उसकी दूरी उतनी ही जितनी कि बिम्बकी। इससे साफ़ ज़ाहिर हो गया कि बिम्ब दर्पणके पीछे उतनी ही दूर है जितनी कि आलपीन दर्पणके आगे। इसी सिद्धांतसे हम किसी चीज़का बिम्ब चपटे दर्पणमें रेखागणित द्वारा खींच सकते हैं।

चित्र नं० (२) में 'क ख' एक तीर है उसका बिम्ब 'प म' दर्पणमें किस प्रकार बनेगा और कहाँ



चित्र नं० (२)

होगा ऊपरके सिद्धांत द्वारा मालूम कर सकते हैं। 'क' से दर्पण 'प म' पर 'कर' (normal) लम्ब खींचिए और उसको बढ़ाकर 'र क' की बराबर दूरी नाप लीजिए इस तरह 'ग' बिन्दु जो 'क' का बिम्ब है मालूम हो जायगा। इसी प्रकार 'ख' से 'ख न' (normal) लम्ब खींचिए और उसको बढ़ाकर 'न घ' को 'ख न' की बराबर नाप लीजिए तो 'घ' 'ख' का बिम्ब होगा इसी प्रकार 'क ख' लकीर के और बिन्दुओंके बिम्ब 'ग घ' लकीर पर होंगे तो 'ग घ' के मिलाने पर 'ग घ' तीर 'क ख' तीरका बिम्ब खिंच गया। अब यह बात कि यह बिम्ब किस प्रकार बना किरणों द्वारा जो कि चित्रमें खींची गई हैं साफ़ मालूम होता है 'क' से चली हुई 'क च' और 'क छ' किरणों परावर्तित होकर 'च व' 'छ ठ' की दिशामें चलती हैं और 'ग' से आती हुई दिखाई देती हैं। इसी प्रकार 'ख' से चली हुई किरणों 'ख ज', 'ख झ' परावर्तित होकर 'ज ल', 'झ ट' की दिशामें चलती हैं और 'घ' से आती हुई दीख पड़ती है इसीलिये 'ग' 'क' का औ 'घ', 'ख' का बिम्ब हुआ।

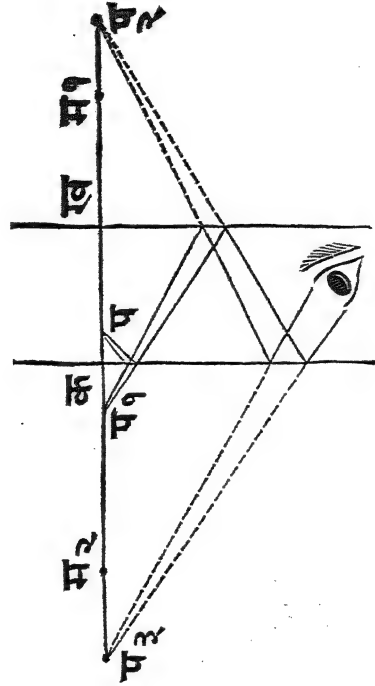
बस इसी प्रकार हम किसी चीज़का जो दर्पणके आगे रखी हो; बिम्ब खींच सकते और मालूम कर सकते हैं। इसी तरह हम किसी दर्पणकी मुट्ठाई का अनदाज़ा भी लगा सकते हैं उसकी रीति यह है कि दर्पण पर अपनी उंगली रख दीजिए। उंगली का बिम्ब दर्पणमें दिखाई देगा बस चूँकि उंगली दर्पणकी सतह पर रखी हुई है इस लिए उसका बिम्ब भी दर्पणकी दूसरी ओरकी सतह पर होगा और इसलिए उन दोनोंके बीचकी दूरी दर्पणकी मुट्ठाई होगी।

यह तो सभी का अनुभव होगा कि जब हम किसी दर्पणके सामने खड़े होते हैं तो हमारा दाहिना हाथ हमारे बिम्बका बायाँ हाथ मालूम होता है और बायाँ हाथ दाहिना मालूम होता है इसको बगली उलटाव (lateral inversion) कहते हैं। इसीके कारण यदि हम किसी कागज़ पर कुछ लिखें और उसको सोखते (blotting paper) से छाप दें तो सोखतेको आईनेके सामने रखने से सब छपा हुआ पढ़ा जा सकता है क्योंकि छापनेसे उलटा छपता है और वे शब्द फिर दर्पणसे उलट कर बिलकुल सुलटे हो जाते हैं जैसे कि कागज़ पर लिखे गये थे और इसलिये पढ़े जा सकते हैं इसी कारण छापने वाली मशीन पर अक्षर उलटे लगाये जाते हैं ताकि छप कर अक्षर सुलटे दिखाई दें।

समानान्तर दर्पण (Parallel mirrors):—

यदि कोई वस्तु (object) समानान्तर दो दर्पणों के और ख के बीचमें रखी जावे तो उस के बहुत से बिम्ब आगे पीछे एक ही लकीरमें दिखाई देंगे। चित्र नं० ३ के देखनेसे मालूम होगा कि प का बिम्ब 'क' दर्पणमें प पर बनता है और प क=प, क परावर्तित किरण अब प, से आती हुई मालूम होती हैं और जब वे दूसरे दर्पण 'ख' पर पड़ती हैं तो वह एक और बिम्ब प_२ बनाती हैं जैसे कि वह वास्तव ही में प_२ से आती हों और

'प_२ ख=प_२ख इसी प्रकार फिर 'प_२' का बिम्ब 'क' दर्पण में 'प_२' पर बनता है और तब

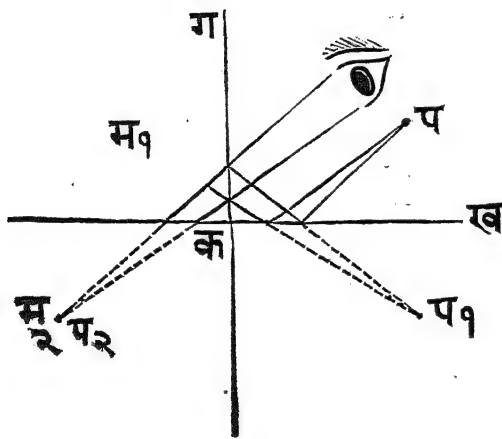


चित्र नं० (३)

प_२ क=प_२ क और इसी प्रकार और बहुत से बिम्ब आगे पीछे बनते जाते हैं परन्तु हर एक परावर्तनमें प्रकाशकी तेज़ी (Intensity) कम होती जाती है इसलिये दर्पणमें जो बिम्ब दूर बनते हैं वे दिखाई नहीं देते, केवल आगे ही के कुछ बिम्ब दिखाई देते हैं। एक और दूसरी श्रेणी (Series) बिम्बोंकी ख दर्पणमें पहिला परावर्तन होकर शुरू होती है इस श्रेणिका पहिला बिम्ब म_१ है और म_१ ख=पख और दूसरा बिम्ब म_२ है जहाँ कि म_१ क=म_२ क और इसी प्रकार और बहुत से बिम्ब बनेंगे चित्रमें वह किरणें खींची गई हैं जिनसे 'प_२' बिम्ब बनता है और दिखाई देता है। 'प' से किरणें चल कर 'क' दर्पणसे परा-

वर्तित होकर प_१ से आती मालूम होती हैं और यह 'ख' से फिर परावर्तित होकर 'प_१' से आती दिखाई देती हैं।

(Inclined Mirrors) कोण बनाते हुए चपटे दर्पण:—मान लीजिए कि क ख और क ग द चपटे दर्पण हैं जो आपसमें समकोण बनाते हैं। और प एक वस्तु (Object) है [देखो चित्र नं० (४)] जो उनके बीचमें रखी है। यहां पर समानान्तर दर्पणोंकी भांति अनगिनती बिम्ब नहीं बनते बल्कि केवल तीन ही बनते हैं, हां बिम्बोंकी दो



चित्र सं० ४

और म_१ होंगे म_१ 'क ग' दर्पणसे बनता है और म_२ क ख दर्पणसे और चूँकि म_१ से आती दिखाई देती हुई किरणें दोनों दर्पणोंके पीछे पड़ती हैं इसलिए इस श्रेणी (series) का भी और तीसरा बिम्ब नहीं होगा परन्तु म_२ और प_१ एक ही जगह पर बनेंगे। और उनमेंसे केवल एक ही बिम्ब एक वक्तमें दिखाई देगा क्योंकि मान लीजिये कि एक कोणके किसी भागमें हमारी आंख है तो चित्रमें देखनेसे साफ मालूम हो जायगा कि यदि म_१ से किरणें आंख तक खींची जावें और जहां पर यह दर्पणको काटती हैं, वहांसे फिर प_१ और म_१ तक किरण खींची जावें तो म_१ से चली हुई किरणें आंख तक नहीं पहुँचेंगी। इस लिए बिम्ब प_१ ही दिखाई पड़ेगा, म_१ नहीं। म_१ देखनेके लिए आंख को \angle प क ख कोणमें रखना होगा तब प_१ बिम्ब नहीं दिखाई देगा इस तरह पर केवल तीन ही बिम्ब दिखाई देंगे।

(क्रमशः)

श्रेणियां (Series) अवश्य होती हैं। 'प' का बिम्ब 'क ख' दर्पणमें प_१ पर बनता है और प_१ से आती हुई दिखाई देती किरणें क ग दर्पण से परावर्तित होकर प_१ पर बिम्ब बनाती हैं परन्तु वह किरणें जो प_१ से आती दिखाई देंगी दोनों दर्पणों 'क ख' और 'क ग' के पीछे पड़ती हैं इसलिये उनसे और कोई बिम्ब नहीं बनेगा और इस श्रेणी (Series) के प_१ और प_१ दो ही बिम्ब होंगे इसी प्रकार दूसरी श्रेणीके बिम्ब म_१





— प्रयागकी विज्ञान परिषत्का मुख पत्र —

Vijnana, the Hindi Organ of the Vernacular Scientific
Society Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

प्रोफेसर ब्रजराज,

एम० ए०, बी० एस-सी०, एल० एल० बी०

श्रीयुत सत्यप्रकाश,

एम० एस-सी० विशारद,

भाग २८

तुला-मीन १९८५

प्रकाशक

विज्ञान परिषत् प्रयाग ।

वार्षिक मूल्य तीन रुपये

विषयानुक्रमिका

औद्योगिक रसायन

कृत्रिम तन्तु—[ले० श्री ब्रजबिहारीलाल दीक्षित बी.एस.सी.]	...	...	१५२
पशु तन्तु—[ले० श्री ब्रजबिहारीलाल दीक्षित बी. एस.-सी. ]	...	...	५१
लोहा—[ले० श्री० लक्ष्मण सिंह भाटिया एम.एस.सी.]	...	...	११६
वनस्पति तन्तु—[ले० श्री ब्रज बिहारी लाल दीक्षित बी. एस-सी.]	...	...	२४१
बार्निश—[ले० श्री० जटाशङ्कर मिश्र बी. एस-सी.]	...	...	४६
शक्कर—[ले० श्री देशदीपक जी]	...	...	६६
सुगन्धित तैलोंका निकालना और इत्रोंका बनाना—[ले० श्री० गणानाथ टंडन]	...	...	२७३

जीवन चरित्र

एडिसन का जीवन चरित्र—[ले० श्री हरीनाल पंचौली]	२५४
---	-----	-----	-----

ज्योतिष

सूर्य-सिद्धान्त—[ले० श्री महावीरप्रसाद श्रीवास्तव बी. एस-सी, एल० टी०, विशारद]	४५, ८३, १३७, २३६, १८५
---	-----------------------

भौतिक विज्ञान

तार पर समाचार भेजना—[ले० श्री उमाशङ्कर निगम बी. एस-सी.]	...	...	२०८
ज्योद कपाट—ले० श्री धर्मनाथ प्रसाद कोहली बी.एस-सी.]	...	...	१०१
देश और काल—[ले० श्री सुरेशचन्द्र देव एम. एस-सी.]	...	...	१०६, १५३

प्रकाश का परावर्तन—[ले० श्री सतीशचन्द्र सक-सेना बी. एस-सी.]	...	...	६७२८५
प्रकाश की प्रकृति—[ले० श्री राजेन्द्र बिहारी लाल बी. एस-सी.]	...	...	११०
बिजली का लम्प—[ले० श्री० दौलत सिंह कोठारी एम. एस-सी.]	...	...	२५०
बेतार वाणी सुनना—[व्याख्यान श्री० प्रोफेसर सालिगराम भागवत एम. एस-सी द्वारा]	...	...	२२७
रेडियो [बखेर]—[ले० श्री० गोविन्दराम तोशनी. वाल एम एस-सी.]	...	...	१४
रोज़न किरणोंकी उत्पत्ति और उनकी उपयोगिता—[ले० श्री त्रिवेणी लाल श्रीवास्तव तथा प्रार० एस० भागवत बी. एस-सी.]	...	...	१८-१६७
शून्य—[ले० श्री० त्रिवेणी लाल श्रीवास्तव, तथा श्री रघुनाथ सहाय भागवत, बी-एस-सी.]	...	...	२६०

रसायन

आरहीनियसका पृथक्करण सिद्धान्त—[ले० श्री० वा. वि. भागवत, बी. एस-सी शिवाजी क्लब]	...	...	१२०
घोल—[ले० श्री० वा. वि. भागवत शिवाजी क्लब]	...	...	१
चमक (फ्लोरेसेन्स) [ले० श्री विष्णुगणेश नाम-जोशी बी. एस-सी.]	...	...	५८-१२६
टंकम् और स्फटम्—[ले० श्री सत्यप्रकाश एम. एस-सी.]	...	...	७५
द्रव के द्रवमें घोल—[ले० श्री वा. वि. भागवत बी. एस-सी, शिवाजी क्लब]	...	...	७२
नफपथलीन, अंगारिन, पिरीदिन और कुनोलिन [ले० श्री० सत्यप्रकाश एम. एस-सी०]	...	...	२२
पंचम और षष्ठ समूही धातुएँ—[ले० श्री० सत्यप्रकाशजी एम. एस-सी.]	...	...	२१५

मंजिष्ठा और उसका रासायनिक संगठन—

[ले० श्री ब्रजविहारीलाल दीक्षित बी. एस-सी]

रागम् और मांगनीज—[ले० श्री० सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी.] २७५

बंगम् और सीसम् [ले० श्री सत्यप्रकाश एम.

एस-सी.] १६५

स्वाद और रासायनिक संगठन—[ले० श्री जटा-

शंकर मिश्र बी. एस-सी.] १७५

वनस्पति शास्त्र

वृद्धिजका आहार या वृद्धिजमें प्रकाश

संश्लेषण —[ले० श्री० एन. के. चटर्जी,

एम. एस-सी.] २६६

मांसाहारी पौधे—[ले० श्री० एन. के. चटर्जी

एम. एस-सी.] ४

वनस्पतियोंमें गर्भाधान क्रिया तथा बीज और

फल—[ले० श्री पं० शंकर राव जोशी डिप्.

एजी., एफ. आर. एच. एस.] १४५

वैद्यक शास्त्र

ताऊन—[ले० श्री० रामचन्द्र भार्गव एम. बी.

बी. एस.] ६४

फुफ्फुस प्रदाह न्यूमोनिया—[ले० श्री० राम-

चन्द्र भार्गव एम. बी, बी. एस.] १२३-२०१

मिश्रित

वार्षिक अधिवेशन और आय. व्यय विवरण

विज्ञान परिषद् का वार्षिक वृत्तान्त [ले० श्री

प्रधान मन्त्री जी] १८२

विज्ञान परिषदके पदाधिकारी तथा कार्य.

कारिणी समितिके सदस्य १८३

विज्ञान प्रशस्ति—[ले० श्री विपिन विहागीलाल

दीक्षित] १८४

वैज्ञानिक परिमाण [ले० डा० निहालकरण सेठी ४१-८६

संगीत और विज्ञान [ले० श्री सत्यानन्द जोशी ११४

समालोचना [ले० श्री सत्य प्रकाशजी ६२-१२८-२३५





डाक्टर एस के बर्मन की
कठिन रोगों की
सहज अचूक पेटेन्ट दवाएं।



अबकी बारका अनूठा पञ्चाङ्ग

डेढ़ लाख प्रतियां छप रही हैं। अनेक दर्शनीय चित्रोंसे सुशोभित, विविध उपयोगी विषयोंसे युक्त इस बारका पंचाङ्ग देखने योग्य है।

सिर्फ एक पत्र लिखकर डाल दीजिये। घर बैठे-बिठाये आपको मिल जायगा। अन्यथा दूसरे संस्करणकी बाट जोहनी पड़ेगी।

“केशराज तैल”

सुगन्ध !

शुद्ध !

सुगन्धित !

“केशराज तैल”

का नमूना

इस कूपनको भेजनेसे
आपको भेजा जायगा !

(सुगन्धित तेलोंका राजा !)

यह वही सुगन्धित तेल है जिसकी प्रशंसा कांग्रेसके सभापति पं० मोतीलालजी नेहरू, श्रीमती सराजिनी नायडू आदि नेताओं ने मुक-कण्ठसे की है।

इसके व्यावहारसे मस्तिष्क सदैव शीतल तथा सतेज बना रहता है।

यह उन उत्तमोत्तम वस्तुओंके योगसे बनाया गया है जो सिर तथा नेत्रों के लिये अत्यन्त उपयोगी है इसकी सुगन्ध स्थायी ओहक है। ह्वाइट आइलसे रहित और शुद्ध है।

मूल्य प्रति शीशी १) डा० म० ॥)

सावधान ! हमारी प्रत्येक दवापर “तारा ट्रेड मार्क” देखकर खरीदिये।

नोट:—हमारी दवाएं सब जगह बिकती है। हमारे एजेण्ट व दवाफरोशों से खरोदनेसे समय व डाकखर्च की बचत होती है।

[विभाग नं० १२१] पोस्ट बक्स नं० ५५४, कलकत्ता ।

एजेन्ट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स दवे ब्रादर्स ।

आवश्यक सूचना



जिन सज्जनोंका चन्दा इस अंकके साथ समाप्त हो गया उनसे प्रार्थना है कि आगामी वर्ष का चन्दा ३) मनीआर्डरसे भेज दें। इसमें उनकी वचत ही न होगी बल्कि जल्दी अंक भी मिलते रहेंगे। यदि उनको ग्राहक रहना स्वीकार न हो तो इसकी सूचना कार्यालय को एक सप्ताह के अन्दर दे दें। इसमें विज्ञान परिषद् को २) की हानि न उठानी पड़ेगी।

यदि इस अंकके पहुँचने पर एक सप्ताह भीतर अपना चन्दा अथवा किसी प्रकार की सूचना कार्यालय में न भेज देंगे, तो उनके नाम का अगला अंक ३) की वी० पी० द्वारा भेजा जायगा जिसे वापस करने से 'विज्ञान' की स्थिति में बड़ा धक्का पहुँचेगा।

आशा है कि सहृदय पाठक विज्ञान के प्रति पूर्ववत् सहानुभूति दिखाते रहेंगे।

मैनेजर,

‘विज्ञान’ प्रयाग।